



UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUÍZ GALLO”



**FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
ELECTRÓNICA**

**DATA CENTER PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS
SERVICIOS DE VOZ Y DATOS EN EL COLEGIO
NACIONAL SAN JOSÉ**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
ELECTRÓNICO**

ELABORADO POR:

Bach. Córdor Muro César Kéneth

Bach. Requejo Chavez Eduardo

ASESOR:

Ing. Segura Altamirano Segundo Francisco

Lambayeque – Perú

2015



Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas



Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica

Tesis presentada para obtener el grado de
Ingeniero Electrónico

DATA CENTER PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE VOZ Y DATOS EN EL COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ

Por:

Bach. Cóndor Muro César Kéneth.

Bach. Requejo Chavez Eduardo.



Lambayeque – Perú

Febrero del 2015

DATA CENTER PARA LA INTEGRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE VOZ Y DATOS EN EL COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ

Bach. Cóndor Muro César Kéneth.

Bach. Requejo Chavez Eduardo.

27 de Febrero del 2015

Tesis presentada por:

Bach. Córdor Muro César Kéneth.

Bach. Requejo Chavez Eduardo.

Como requisito para obtener el Título de Ingeniero Electrónico

Aceptada por la Escuela Profesional de Ingeniería Electrónica.

Ing. Manuel Javier Ramírez Castro.

Presidente

Ing. Víctor Olegario Jara Sandoval

Secretario

Ing. Carlos Leonardo Oblitas Vera.

Vocal

Ing. Segundo Francisco Segura

Altamirano.

Asesor

Bach. César Kéneth Córdor Muro.

Autor

Bach. Eduardo Requejo Chavez.

Autor

27 de Febrero del 2015

DEDICATORIA

A las personas, más importantes en nuestras vidas, que estuvieron listas para brindarnos todo su apoyo, ahora nos toca regresar un poquito de todo lo inmenso que nos han otorgado.

A nuestra familia, en especial a nuestros padres.

AGRADECIMIENTO

Gracias a Dios y a nuestros Padres. A Dios porque ha estado con nosotros en los momentos más difíciles de nuestra carrera. A nuestros Padres por cuidarnos y brindarnos fortaleza para continuar con nuestras metas propuestas, quienes depositaron su confianza para cumplir todo lo propuesto.

A todos nuestros amigos de la vida, con quienes hemos compartido tantas alegrías y penas, y siempre estuvieron ahí para brindarnos sus consejos y apoyo.

RESUMEN

El Objetivo de este proyecto de investigación fue diseñar un Data Center como base para la integración de los servicios de Voz y Datos en el Colegio Nacional San José, para lo cual se recopiló información sobre los servicios con los que cuenta y la infraestructura de telecomunicaciones que tiene actualmente dicha institución. Tomando en cuenta esta información se diseñó un Data Center que cumpla con las normas y estándares de cableado estructurado, explicados detalladamente en la norma “ANSI/TIA/EIA 942-2005: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers”, el cual indica características necesarias para soportar un nivel de redundancia de TIER I. Y así poder adaptarse a futuras necesidades, como una ampliación de servicios. El resultado obtenido de este diseño será un centro de Datos óptimo cuyos servicios de voz y datos trabajarán juntos para garantizar un acceso fiable de los recursos del Centro y brindar la flexibilidad necesaria para satisfacer las necesidades del personal docente, administrativo y alumnado.

Se concluyó que el presente trabajo de graduación no solo propone el diseño de un Centro de Datos para el Colegio Nacional San José, sino una metodología de diseño de infraestructura de telecomunicaciones aplicando la norma ANSI/TIA/EIA 942, para la implementación de futuros servicios requeridos en dicha institución.

Palabras clave: Diseño, Data Center, Servicios de Voz, Servicios de Datos.

ABSTRACT

The objective of this research project was to design a Data Center as a basis for integration of Voice and Data services at San Jose Public High school, for which information was collected for the available services and telecommunications infrastructure currently held by such institution. Given this information a Data Center was designed that meets the standards and structured cabling standards, explained in detail in the "ANSI / TIA / EIA 942-2005: Telecom Infrastructure Standard for Data Centers" rule, which indicates necessary characteristics for support a level of redundancy of TIER I. And so to adapt to future needs, as an extension of services.

The result of this design is optimal data center whose voice and data services work together to ensure reliable access to the resources of the Centre and provide the flexibility to meet the needs of teachers, administrative staff and students.

It was concluded that this graduate work not only proposes the design of a Data Centre for San Jose Public High school, but a design methodology telecom infrastructure applying the ANSI / TIA / EIA 942 standard for the implementation of future services required in that institution.

Keywords: Design, Data Center, Voice Services, Data Services.

ABREVIATURAS

ANSI	American National Standards Institute
AP	Access-Point
AWG	American Wire Gauge
CR	Computer Room
EDA	Equipment Distribution Area
EIA	Electronic Industries Alliance
ER	Entrance Room
HC	Horizontal cross-connect
HDA	Horizontal Distribution Area
HVAC	Heating, Ventilating and Air Conditioning
IEC	International Electrotechnical Commission
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
KVM	Keyboard, video and Mouse
LAN	Local Area Network
MC	Main cross-connect
MDA	Main Distribution Area
NFPA	National Fire Protection Association
PDU	Power Distribution Unit
SAN	Storage Area Network
TI	Technologies Information
TIA	Telecommunications Industry Association
TR	Telecommunications Room
UPS	Uninterruptible Power Supply
UTP	Unshielded Twisted-pair
WAN	Wide Area Network
ZDA	Zone Distribution Area

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
RESUMEN.....	III
ABSTRACT	IV
ABREVIATURAS	V
ÍNDICE GENERAL	VI
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	X
CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN.....	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Situación problemática	3
1.3. Formulación del Problema Científico	4
1.4. Justificación e Importancia.....	4
1.5. Objetivos	4
1.5.1. Objetivo General	4
1.5.2. Objetivos Específicos	4
1.6. Hipótesis	4
CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO	6
2.1. Introducción.....	6
2.2. Fundamentos Filosóficos de un Centro de Datos.....	6
2.3. Criterios de diseño de un Centro de Datos.....	8
2.4. Diseño de un Centro de Datos.....	10
2.4.1. Requerimientos del Cuarto de Computadores.....	14
2.4.2. Requerimientos del Cuarto de Entrada de Servicios	20
2.4.3. Área de Distribución Principal (MDA)	25
2.4.4. Área de Distribución Horizontal (HDA)	25
2.4.5. Área de Distribución Local (ZDA)	26
2.4.6. Área de Distribución de Equipos	27
2.4.7. Cuarto de Telecomunicaciones	27
2.4.8. Área de Soporte de Centro de Datos	27
2.4.9. RACK o Bastidores	28
2.4.10. Cableado Horizontal.....	30
2.4.11. Cableado Backbone	31

2.4.12. Vías de Cableado del Data Center	33
2.4.13. Esquema de identificación del espacio del piso.....	34
2.5. Clasificación de un Centro de Datos	35
2.5.1. Niveles del Data Center	36
CAPÍTULO 3 – SITUACIÓN ACTUAL	41
3.1. Ubicación del Colegio	41
3.2. Infraestructura del Colegio Nacional San José	41
3.3. Infraestructura del Data Center	44
3.4. Equipos de TI	45
3.5. Cableado Estructurado	46
CAPÍTULO 4 – DISEÑO DEL DATA CENTER	52
4.1. Propuesta de Diseño	52
4.1.1. Consideraciones Generales de Diseño	54
4.1.2. Condiciones Técnicas	54
4.2. Adecuaciones Físicas	55
4.2.1. Ubicación del Centro de Datos	55
4.2.2. Plano de Distribución de Áreas	57
4.2.3. Medidas de Áreas	57
4.2.4. Sistema de Seguridad	58
4.2.5. Sistema Eléctrico.....	59
4.2.6. Sistema de Puesta a Tierra	61
4.2.7. Piso Falso	62
4.2.8. Sistema de Iluminación	66
4.2.9. Sistema de Aire Acondicionado.....	67
4.2.10. Sistema de Cableado Estructurado	70
4.2.11. Equipos de Transmisión de Datos	75
4.2.12. Equipos para Acceso a Internet.....	76
4.2.13. Servidores	77
4.3. Presupuesto	79
CAPÍTULO 5 – RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS	88
CONCLUSIONES.....	89
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	90

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Centro de Datos.....	6
Ilustración 2: Relación de los espacios en un Centro de Datos.	11
Ilustración 3: Ejemplo de Topología de un Centro de Datos.....	12
Ilustración 4: Típico Cableado Horizontal usando topología Estrella.	31
Ilustración 5: Distancias máximas para el Cableado Horizontal.	31
Ilustración 6: Típico Cableado Backbone usando topología estrella.	32
Ilustración 7: Identificadores de espacio de la muestra.....	34
Ilustración 8: Identificador de Rack/gabinete de la muestra.	35
Ilustración 9: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel I	36
Ilustración 10: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel II	37
Ilustración 11: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel III.....	38
Ilustración 12: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel III.....	39
Ilustración 13: Fachada del Colegio.....	41
Ilustración 14: Ovalo Central del Colegio.....	41
Ilustración 15: Pabellón E Colegio Nacional San José.	42
Ilustración 16: Tableros Eléctricos y UPS.	43
Ilustración 17: Gabinete ubicado en el Cuarto de Telecomunicaciones del Colegio.	45
Ilustración 18: Esquema de Red del Colegio Nacional San José.	47
Ilustración 19: Nodo A.	48
Ilustración 20: Nodo D.....	48
Ilustración 21: Fibra óptica dentro del Buzón de Comunicaciones.	49
Ilustración 22: Buzón de Comunicaciones con Agua debido al filtrado.	50
Ilustración 23 – Plano de propuesta de Distribución de Equipos	55
Ilustración 24: Plano general del Colegio Nacional San José.	56
Ilustración 25: Plano de Distribución del Áreas del Data Center.	57
Ilustración 26: Detector de Humo.	58
Ilustración 27: Extintor de CO2.	59
Ilustración 28: Plano de ubicación de Detectores de humo y Extintores.	59
Ilustración 29: Imagen de UPS.	60
Ilustración 30: Esquema de conexión a tierra de equipos en un Data Center.	61

Ilustración 31: Conexión de malla de alta frecuencia al piso técnico.	62
Ilustración 32: Conexión de los equipos a la malla de alta frecuencia.....	62
Ilustración 33: Piso Falso.....	63
Ilustración 34: Travesaño y pedestal metálico para baldosa de piso falso. 63	
Ilustración 35: Partes de un Pedestal metálico.	64
Ilustración 36: Distribución de Baldosas en el Centro de Datos.	65
Ilustración 37: Diseño de la distribución de baldosas en Software Sketchup.	66
Ilustración 38: Distribución de Luminarias en el Centro de Datos.	67
Ilustración 39: Ubicación de los Sistemas de Aire Acondicionado.	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Características de cables UTP.	33
Tabla 2: Distancias de separación entre cables eléctricos y cables de par trenzado de cobre.	33
Tabla 3: Cantidad de Aulas Nivel Secundario.	42
Tabla 4: Cantidad de Aulas Nivel Primario.	43
Tabla 5: Lista de Ambientes Administrativos y Culturales.	44
Tabla 6: Equipos ubicados en el gabinete del Colegio.	46
Tabla 7: Ubicación de nodos en los diferentes ambientes.	47
Tabla 8: Lista de Equipos de TI.	49
Tabla 9: Medida de las Áreas del Data Center.	57
Tabla 10: Distribución de cargas de los diferentes modelos de piso técnico.	65

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN

CAPÍTULO 1 – INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

- **Título:** “Diseño de infraestructura de telecomunicaciones para un data center”

Autor: Liliana Raquel Castillo Devoto.

Año: 2008.

Conclusiones y Recomendaciones:

- Se puede concluir que el sistema de administración es sumamente importante debido a la cantidad de puntos que se tienen que manejar. Cualquier error que haya en la red se revisará primero en los gabinetes y si no se tuviera un etiquetado adecuado se perdería tiempo tratando de ubicar qué puerto del panel le corresponde al punto de red que se quiere revisar.
- Luego de haber revisado diferentes normas necesarias para el diseño de infraestructura de red, se puede concluir que no siempre se cumplirán en su totalidad ya que las características de las instalaciones de un edificio y las exigencias del cliente serán las que definan el diseño real. Lo que se debe procurar es buscar solución que más se acerque a las recomendaciones de las diferentes normas.
- El diseño propuesto cumplió las exigencias del cliente al respetar la distribución de las zonas hechas y no exigir la demolición de las estructuras. sin embargo, esto no implicó que no se siguieran las normas ya que se dieron soluciones que balanceen ambas necesidades, muchas veces llevando a alternativas más costosas como es el caso del gabinete en el primer piso.

- **Título:** “Diseño de un centro de datos basados en estándares. Caso práctico: diseño del centro de datos del colegio latinoamericano”.

Autor: Jorge Maldonado Mahuad.

Año: 2010

Conclusiones y Recomendaciones:

- Los estándares TIA-942, establece las características que deben cada uno de los componentes de la infraestructura de un centro de datos, dependiendo del grado de disponibilidad que deseen alcanzar. Para el centro de datos del colegio latinoamericano, el grado de disponibilidad alcanzado luego de haberlo rediseñado cae en el nivel más bajo TIER I, puesto que cumple con la norma TIA-942 para este nivel.
- En caso de ocurrir algún fallo en el equipo servidor que aloja toda la información del colegio, se perdería la vida institucional de 18 años, y no sería factible el poder recuperarla, esto ocasionaría un gran problema a la institución, ya que no se cuenta con un respaldo de los sistemas de información.

1.2. Situación problemática

El Colegio Nacional San José actualmente cuenta con un espacio destinado a centralizar los equipos informáticos que prestan algunos servicios al personal docente y administrativo., ubicado en el centro de la planta baja de al ambiente de CRT. El área destinada a mantener resguardados los equipos no es la adecuada, dado a que no cumple normas de seguridad por ser una zona de fácil acceso para el personal que labora en el centro educativo, no disponen de un sistema de ventilación y control de temperatura apropiado, no existe el espacio suficiente como para un aumento de la infraestructura de red. Esto hace pensar en la necesidad de rediseñar todo el Centro de Datos tomando como base los estándares técnicos que garanticen la operatividad y disponibilidad a largo plazo.

1.3. Formulación del Problema Científico

¿De qué manera el diseño de un Data Center permitirá la integración de los servicios de voz y datos en el Colegio Nacional “San José”?

1.4. Justificación e Importancia

Este proyecto servirá como una guía que contenga todas las normativas, estándares y recomendaciones acerca del hardware y software necesarios para diseñar un Centro de Datos y aplicarlo a un caso práctico como es el Colegio Nacional “San José”. Para esto se analizarán los estándares que rigen el diseño y la implementación de los Centros de Datos. En base a dichos estándares se definirán los componentes y las especificaciones de cada uno de ellos y el presupuesto requerido.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

- Diseñar un Data Center como base para la integración de los servicios de voz y datos.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Conocer que son los Centros de Datos y la arquitectura de sus componentes.
- Diseñar un Data Center tomando en cuenta las normas y estándares necesarios para el diseño.
- Diseñar, presupuestar, y establecer las normativas para el diseño.

1.6. Hipótesis

Si diseñamos un Data Center, basándonos en las normas, estándares y equipos específicos de TI, entonces se lograra la integración de los servicios de voz y datos.

CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO

CAPÍTULO 2 – MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

Un Centro de Datos brinda servicios de procesamiento y almacenamiento de datos a una gran escala para las organizaciones de cualquier tamaño, con gran capacidad, flexibilidad y alta seguridad. Por tanto, los centros de Datos son ambientes críticos para las compañías, y la necesidad de un correcto diseño y administración de su infraestructura física es importante.

Este capítulo nos permitirá familiarizarnos con todos los aspectos teóricos y componentes físicos de un Centro de Datos, mismos que nos ayudaran posteriormente a un mejor diseño.



Ilustración 1: Centro de Datos.

Fuente: <http://interconnectss.com/web/data-center/>

2.2. Fundamentos Filosóficos de un Centro de Datos

Hay cuatro valores fundamentales que son la base de una filosofía de diseño del centro de datos:

- Simplicidad.
- Flexibilidad.
- Escalabilidad.
- Modularidad.

Las decisiones de diseño siempre se deben realizar con la consideración a estos valores. (Rob, 2002).

SIMPLICIDAD

Un diseño simple centro de datos es más fácil de entender y manejar. Un diseño básico hace que sea fácil de hacer el mejor trabajo y más difícil de hacer el trabajo descuidado. Por ejemplo, si etiqueta puertos todo en la red, tomas de corriente, cables, interruptores, su ubicación en el suelo no hay conjeturas involucrados. Cuando las personas establecen una máquina, ganan la ventaja de saber de antemano que la máquina va y en el que todo en ese equipo debe estar enchufado. También es más sencillo para verificar que el trabajo se ha realizado correctamente. Dado que las ubicaciones de todas las conexiones a la máquina son pre-etiquetadas y documentadas, es simple para registrar la información para su uso posterior, la máquina debe desarrollar un problema. (Rob, 2002).

FLEXIBILIDAD

No sabemos cómo será la tecnología en los próximos años, pero si sabemos que va a cambiar, por ello, realizar un diseño flexible y fácil de actualizar es crítico. Por tanto, la flexibilidad otorgara al Centro de Datos la capacidad de desarrollar y soportar nuevos servicios fácilmente, lo que conlleva a que la organización tenga una ventaja competitiva sobre las otras organizaciones. Sin embargo, la flexibilidad está ligada a las variables de costo-beneficio y dependerá de la misión del Centro de Datos, pues, un Centro de Datos de misión crítica necesitara, por ejemplo, generadores de energía redundantes por cuanto sus operaciones no puedan suspenderse, lo que implica un costo adicional. (Rob, 2002).

ESCALABILIDAD

Se debe entender como la capacidad del Centro de Datos de cambiar su tamaño, de manera fluida, por la variedad de equipos que se pretenda poner a trabajar en el mismo, sin alterar su funcionalidad ni perder la calidad para adaptarse a las circunstancias cambiantes en los servicios ofrecidos.

La característica clave de un Centro de Datos escalable es que la carga adicional solo requiere recursos adicionales, en lugar de una modificación extensiva de sí mismo.

MODULARIDAD

Los centros de datos son cosas muy complejas, y las cosas complejas pueden convertirse rápidamente en inmanejable. El diseño modular permite crear sistemas altamente complejos a partir de bloques de construcción, más pequeños y manejables.

Estas unidades más pequeñas son más fácilmente definidos y se pueden replicar más fácilmente. También pueden ser definidos por las unidades aún más pequeñas, y se puede llevar esto a cualquier nivel de granularidad necesaria para gestionar el proceso de diseño. El uso de este tipo de jerarquía ha estado presente en el diseño desde la antigüedad. (Rob, 2002).

2.3. Criterios de diseño de un Centro de Datos

Los criterios para un centro de datos son los requisitos que deben cumplirse para proporcionar las capacidades del sistema y disponibilidad necesarios para operar el negocio. Debido a las circunstancias especiales de cada instalación, sería difícil dar una lista completa de todos los criterios que intervienen en el diseño de centros de datos. Las posibilidades son muy amplias, y no es la intención de este libro para dar un conjunto definitivo de diseñar planes a seguir, sino más bien para guiarlo hacia su diseño final enumerando y describiendo los criterios más probables. El objetivo de este capítulo es que el brazo con el conocimiento que necesita para comenzar el proceso de diseño. (Rob, 2002).

2.3.1. Criterios para la Localización

Parecería que el sitio que elija para su centro de datos sería considerado uno de los criterios esenciales. Es cierto que, cuando decide ubicar el sitio del centro de datos (región / edificio) es importante, pero esta opción se basa en muchos factores diferentes. (Rob, 2002).

Esta elección de basa en muchos factores diferentes como: la cercanía a las oficinas administrativas de la organización, el costo de la propiedad, la disponibilidad de servicios públicos como electricidad y telecomunicaciones, la capacidad de conectividad que los proveedores pueden proporcionar, en factores de riesgo potenciales que se enfrenta el Centro de Datos, por ejemplo: inundaciones, terremotos, tormentas, incendios, deslizamientos de

tierras, así como ambiente político, contaminación por interferencias electromagnéticas, vibraciones, etc.

De esta manera, la localización es un criterio muy flexible y negociable. (Rob, 2002).

2.3.2. Criterios Fundamentales

Todos los centros de datos deben tener los siguientes cuatro elementos en lo que se necesitan capacidades o disponibles. A pesar de que se mencionan en orden de importancia, un centro de datos no puede funcionar sin todos ellos, trabajan de manera interdependiente. (Rob, 2002).

Capacidad Física. Debe tener espacio y capacidad de peso para el equipo, y por lo tanto, los otros tres criterios. Debe haber espacio para el equipo y el suelo debe ser capaz de soportar el peso. Esta es una constante. (Rob, 2002).

Capacidad de Energía. Sin energía los equipos no pueden funcionar. Las conexiones de las diferentes partes de la red eléctrica y/o la utilización de un UPS determinan el tiempo de actividad del sistema. Se debe tener la suficiente capacidad física para albergar tanto a los equipos para proveer de la energía requerida, así como a los equipos mismos del Centro de Datos. (Rob, 2002).

Capacidad de Refrigeración. Sin enfriamiento nada correrá por mucho tiempo. Esto es conectado o desconectado, aunque la redundancia aumente tiempo. Usted debe tener la capacidad física y el poder de controlar HVACs. (Rob, 2002).

Capacidad de Ancho de Banda. Sin la conectividad, el centro de datos es de poco valor. El tipo y la cantidad de amplitud de banda son el dependiente de dispositivo. Usted debe tener la capacidad física, el poder, y refrescando para aún considerar la conectividad. (Rob, 2002).

2.3.3. Criterios Secundarios

El nivel de importancia de los criterios secundarios es totalmente dependiente de la empresa y el alcance de proyecto. Es concebible que el presupuesto

podría ser ajustado, por ejemplo, en adornos, pero es probable que usted querrá hacer un presupuesto en la iluminación elevada entonces el personal de centro de datos no tendrá que trabajar con linternas sostenidas entre sus dientes. De todos modos usted puede ver que algunos criterios son muy flexibles. (Rob, 2002)

Ejemplo de criterios secundarios:

- Muebles empotrados.
- Alumbrado.
- Paredes, puertas, ventanas, oficinas, muelles de carga.
- Centro de mando independiente.
- Equipo elevador de carga.

2.4. Diseño de un Centro de Datos

Los pasos en el proceso de diseño de un Centro de Datos, que se describen a continuación, se aplican al diseño de un nuevo Centro de Datos o a la ampliación de un Centro de Datos existente. Es esencial para cualquier caso, que el diseño del sistema de cableado de telecomunicaciones, equipos de planta, planos eléctricos, planos arquitectónicos, HVAC, seguridad, y sistemas de iluminación se haga de forma coordinada. Idealmente, el proceso debe ser: (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

- Estimación de los requisitos del Centro de Datos a plena capacidad de equipos de telecomunicaciones, espacio, energía y refrigeración. Anticipar el futuro de las telecomunicaciones, la energía, y las tendencias de enfriamiento durante la vida útil del Centro de Datos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).
- Estipular el espacio, la energía, refrigeración, seguridad, carga de suelo, puesta a tierra, protección eléctrica, y otras facilidades requeridos por otros arquitectos e ingenieros. Contemplar los requisitos para el centro de operaciones, andén de carga, sala de almacenamiento, zonas de estacionamiento y áreas de apoyo. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

- Crear un plano del equipamiento del Centro de Datos, incluyendo la colocación de las habitaciones principales y los espacios para sales de entrada, áreas de distribución principal, áreas de distribución horizontal, áreas de distribución Zonal y áreas de distribución de equipo. Contemplar la energía esperada, de refrigeración y carga del piso requerida por los equipos. Establecer los requerimientos para el canal de telecomunicaciones. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).
- Diseño del Sistema de Cableado de Telecomunicaciones basado en las necesidades de los equipos que se encuentra en el Centro de Datos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

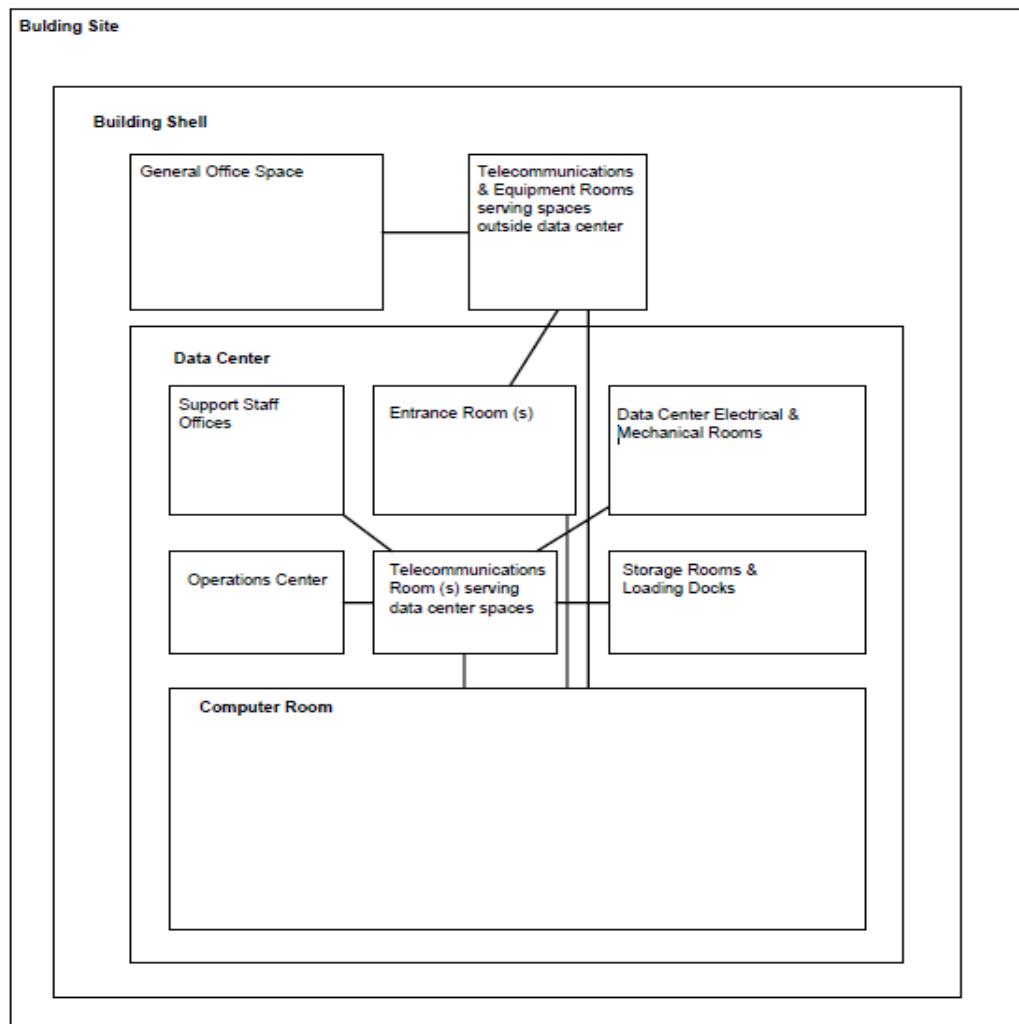


Ilustración 2: Relación de los espacios en un Centro de Datos.
Fuente: "Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers"

Los espacios típicos encontrados en un Centro de Datos generalmente incluyen:

- Cuarto de Entrada de Servicios (ER).
- Área de Distribución Principal (MDA).
- Área de Distribución Horizontal (HDA).
- Área de Distribución Local (ZDA).
- Área de Distribución de Equipos (EDA).

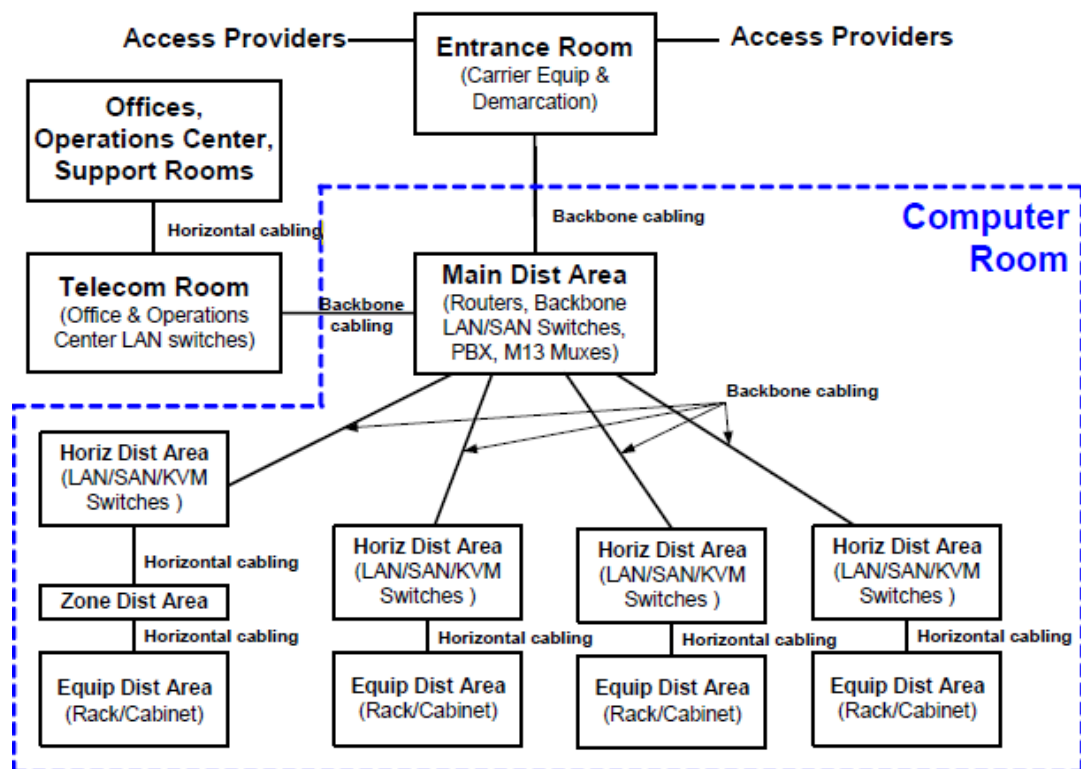


Ilustración 3: Ejemplo de Topología de un Centro de Datos.
Fuente: "Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers"

- El cuarto de Entrada de Servicios es el espacio utilizado por la conexión del sistema de cableado estructurado del Centro de Datos y el sistema de cableado entre edificios, tanto para el uso de los proveedores de acceso como para el uso de clientes externos. El cuarto de entrada de Servicios puede estar localizado fuera del Cuarto de Computadoras (CR) para mejorar la seguridad, ya que de esa forma se evita el acceso de técnicos de los proveedores o de clientes externos al mismo. Los Centro de Datos pueden tener Cuartos de Entrada de Servicios múltiples para proporcionar redundancia y la conexión entre el Cuarto de Entrada de

Servicios y el Cuarto de Computadores es a través del Área de Distribución Principal (MDA). (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

- El MDA incluye la interconexión principal (MC), el cual es el punto central de distribución del sistema de cableado estructurado del Centro de Datos y puede incluir la interconexión horizontal (HC) cuando las áreas de los equipos son servidos directamente por el MDA. Cada centro de Datos debe tener por lo menos un MDA y este espacio está dentro del Cuarto de Computadores. El ruteador principal, el switch central LAN (Red de Área Local) y SAN (Red de Área de Almacenamiento), y el PBX (Central Secundaria Privada) también están localizados en el MDA puesto que es el centro del sistema de cableado estructurado del Centro de Datos. El acceso a las instalaciones de aprovisionamiento por arte de los proveedores esta, en algunos casos, situado en el Área de Distribución Principal y no en el Cuarto de Entrada de Servicios para evitar la necesidad de un cuarto de segunda entrada debido a las restricciones de longitud del circuito. Un MDA puede prestar el servicio a uno o más Áreas de Distribución Horizontal (HDA) o uno o más Áreas de Distribución de Equipos (EDA) de Centro de Datos y a uno o más Cuartos de Telecomunicaciones para dar asistencia a los espacios de la oficinas, centro de operaciones y otros cuartos de soporte externo. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).
- El Área de Distribución Horizontal (HDA) es utilizado para prestar el servicio a los equipos de las áreas cuando la Interconexión Horizontal (HC) no está localizado en el MDA. Por tanto, cuando usamos el HDA puede incluir la HC la cual es el punto de distribución para el cableado del Área de Distribución de Equipos (EDA). El HDA está dentro del Cuarto de computadores, pero puede estar en un área especial, dentro del Cuarto de Computadores, para seguridad adicional. EL HDA generalmente incluye switch LAN, WAN (Red de Área Amplia) y KVM para los equipos finales situados en el EDA. Un típico Centro de Datos puede tener varios HDA. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

- El Área de Distribución de Equipos (EDA) es el espacio asignado para equipos finales, incluyendo sistemas de computación y equipos de telecomunicaciones. Estas áreas no sirven en el propósito de Cuartos de Entrada de Servicios, de MDA o de HDA. Puede haber un punto de interconexión opcional con la HC denominada en este caso como Área de Distribución Local (ZDA), esta área está localizada entre el HDA y el EDA para permitir reconfiguraciones frecuentes y dar flexibilidad al sistema. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.1. Requerimientos del Cuarto de Computadores

El cuarto de computadores es un espacio con ambiente controlado que tiene por objeto exclusivo el albergar equipos y cableado, directamente relacionado con el sistema de computación y telecomunicaciones; el Cuarto de Computadores debe cumplir con las normas National Fire Protection Association (NFPA-76). (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

El plano debe ser consistente con los equipos y las facilidades que los proveedores requieren, tales como:

- Requisitos de carga del piso incluido equipos, cables, patch cord y medios de comunicaciones (carga concentrada, planos de carga estática, y carga dinámica al trasladar los equipos).
- Requisitos de espacio libre a cada lado de los equipos requeridos para el mantenimiento.
- Requisitos de flujo de aire.
- Requisitos para su montaje.
- Requisitos de potencia de las fuentes de alimentación eléctrica y restricciones de longitud del circuito.
- Requisitos de la longitud para la conectividad de los equipos.

2.4.1.1. Ubicación

Se debe evitar seleccionar lugares que limiten la expansión del Cuarto de Computadores, por ejemplo elementos adyacentes tales como ascensores, paredes exteriores, construcciones fijas, etc. Deben estar lejos de fuentes de

interferencia electromagnética como transformadores de suministro eléctrico, motores y generadores, equipos de rayos X, transmisores de radio o de radar, antenas de telefonía celular, etc.; los Cuartos de Computación no deben tener ventanas exteriores por cuanto reducen la seguridad y son fuente de calor. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.1.2. Accesos

El acceso al Cuarto de Computadores debe ser estrictamente regulado y limitado al personal autorizado que tenga claras las responsabilidades que implica el acceder al Cuarto de Computadores. Todos los puntos de acceso deben ser controlados por puntos de control, tarjetas lectoras, cerraduras codificadas o lectores biomédicos; adicionalmente se puede colocar cámaras de seguridad en puntos estratégicos las mismas que serán monitoreadas por personal de seguridad. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.1.3. Diseño Arquitectónico

Tamaño: El cuarto de Computadores Tendrá el Tamaño necesario para satisfacer las necesidades conocidas de los equipos incluyendo los espacios libres requeridos. El tamaño debe considerar el espacio requerido para futuras ampliaciones. Los espacios para los cuartos que albergan a los sistemas eléctricos, HVAC y equipos contra incendios deben estar separados del Cuarto de Computadores con el fin que los proveedores no tengan acceso a dicho cuarto. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Guía para otros equipos: En el Cuarto de Computadores se permiten los equipos de control eléctrico tales como la distribución de la energía o los sistemas de aire acondicionado, y UPS de hasta 100 KVA, si superan esta potencia o si utilizan baterías con electrolito líquido estos se instalarán en un cuarto separado. Los equipos no relacionados con el apoyo al Cuarto de Computadores, por ejemplo tuberías, ductos, etc.; no se instalarán, ni pasarán, ni entrarán por el mismo. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Altura del Cielo raso: La altura mínima será de 2,6m desde el piso terminado a cualquier obstáculo como: aspersores, aparatos de alumbrado o cámaras.

Tanto los requisitos de ventilación como la altura del RACK pueden establecer alturas superiores del techo. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Tratamiento: Los pisos, paredes y techo deben ser pintados o contruidos con material que minimice el polvo, los acabados deben ser de color claro para mejorar la iluminación y los pisos deben tener propiedades antiestáticas de conformidad con la norma IEC 61000-4-2. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Iluminación: Sera de un mínimo de 500 lux en el plano horizontal y 200 lux en el plano vertical, medido a 1m de distancia sobre el piso terminado, tanto en el medio de los pasillos y entre los RACK's. La iluminación no debe estar conectado en el mismo panel de distribución eléctrica que los equipos de telecomunicaciones del Cuarto de Computadores. Las luces o señales de emergencia serán colocadas apropiadamente, de acuerdo a lo dictaminado por la autoridad competente (Cuerpo de Bomberos) de modo que la ausencia de iluminación principal no obstaculice el identificar la salida de emergencia. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Puertas: Serán de un mínimo de 1m de ancho y 2.15m de alto, sin los marcos. Las bisagras se deben colocar de modo que permitan abrir hacia el exterior o en forma de lado-lado, o ser removibles de modo que permitan el ingreso de grandes equipos. Los requisitos de salida deberán cumplir lo dictaminado por autoridad competente. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Piso Flotante: Consiste en una estructura metalizada cuadrículada de plástico laminado, acabado en alfombra o perforados, estos últimos son especialmente diseñados para canalizar la ventilación; son soportados sobre pedestales de altura ajustable que proporcionan apoyo a los paneles del piso de forma individual, la altura de los pedestales puede variar de acuerdo al volumen de cables u otros servicios prestados por debajo del suelo, pero normalmente dispuesta a una distancia de por lo menos de 15 cm. Este espacio se lo conoce como "plenum" y provee la circulación del aire y principalmente encamina el aire acondicionado donde se necesite.

La capacidad de carga no será problema para pisos y rampas de concreto, pero si lo será para pisos flotantes y rampas estructurales, para ello se debe considerar:

- **Punto de carga.**- Esto se refiere a la carga de cualquier punto (pata o rueda) de contacto del RACK con el suelo, el punto de carga es igual al peso total del RACK dividido entre el número total de puntos de contacto que tiene el RACK.
- **Carga estática.**- Es la suma de cada punto de carga que se encuentran sobre el panel.

La capacidad de carga del piso será la suficiente para asumir la concentración y distribución de carga de los equipos instalados incluido el cableado asociado. La mínima capacidad de carga distribuida, que debe soportar el piso flotante, es de 150 lb/m² aunque lo recomendado es de 250 lb/m². El cableado asociado, por lo general, se encuentra distribuido a través de canaletas o escalerillas suspendida mínima que debe soportar es de 50 lb/m², y la recomendada es de 50 lb/m². (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.1.4. Diseño Ambiental

HVAC: El hardware de computadora requiere un ambiente apropiado y equilibrado entre temperatura y niveles de humedad para su operación óptima. El control de estos factores ambientales tienen un efecto sobre los niveles de electrostática y corrosión en los componentes del sistema. Si un Cuarto de Computadores no tiene un sistema HVAC propio este se debe conectar al Sistema HVAC principal del Edificio. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

- ❖ **Operación Continua:** La unidad HVAC debe operar de las 24 horas al día los 365 días del año. Si el sistema de la edificación no puede asegurar una operación continua entonces se debe proveer de una unidad independiente al Cuarto de Computadores.
- ❖ **Operación:** El sistema HVAC debe estar conectado al sistema auxiliar de generación del Cuarto de Computadores. Si no tiene un sistema

auxiliar de generación dedicado, el HVAC del Cuarto de Computadores debe ser conectado al sistema auxiliar de generación del edificio.

❖ **Parámetros Operacionales de la unidad HVAC:** Como se manifestó en los párrafos anteriores la temperatura y humedad deberá ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de temperatura y humedad de acuerdo a las siguientes condiciones:

- Temperatura de aire tomada en la corriente de aire: 20 °C a 25 °C
- Humedad relativa: 40 % a 55 %
- Máximo punto de condensación: 21 °C
- Máxima Tasa de variación de temperatura: 5 °C/hora.
- Equipos de humidificación o deshumidificación pueden ser necesarios dependiendo de las condiciones medioambientales.

Baterías: Las baterías son usadas como medio de respaldo por cuanto es un dispositivo que permite, mediante un proceso electroquímico, almacenar la energía eléctrica en forma de energía química y liberarla cuando se conecta con un circuito de consumo extremo. La mayoría de baterías contienen plomo y ácido sulfúrico, este último como electrolito; se debe mantener una adecuada ventilación para evitar el sobrecalentamiento de las mismas, así como, la concentración de vapores de ácido sulfúrico. Se debe tener en cuenta que esta liberación de vapores de ácido, normalmente no alcanza niveles tóxicos, pero corroen las piezas metálicas más cercanas y su exposición puede ocasionar irritación de la piel, daños a los ojos, irritación al sistema respiratorio; todo lo cual puede representar un riesgo tanto para los elementos instalados en el Cuarto de Computadores como a los empleados, si no se manejan correctamente. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.1.5. Diseño Eléctrico

Poder: Se debe proveer al Cuarto de Computadores de un circuito de alimentación independiente el cual debe terminar en su propio tablero de distribución eléctrica. El cuarto de computadores debe tener doble toma eléctrica para conectar equipos de limpieza, herramientas eléctricas y otros

equipos que no son adecuados para conectar a la misma toma que los equipos de telecomunicaciones o informáticos. Estas tomas eléctricas no deben estar conectadas a la Unidad de Distribución Eléctrica (PDU) o tablero de distribución eléctrica de los equipos de telecomunicaciones o informáticos. Las tomas eléctricas deben estar espaciadas en 3.65 m, a lo largo de las paredes del Cuarto de Computadores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005)

Puesta a Tierra: El estándar IEEE 1100 ofrece las recomendaciones para el diseño eléctrico de la conexión a tierra. La infraestructura de puesta a tierra de Cuarto de Computadores crea una referencia de tierra equipotencial y reduce la pérdida de señales de alta frecuencia. La infraestructura de puesta a tierra consiste en una cuadrícula, de 0.6 m a 3 m, de conductor de cobre que cubra todo el espacio del Centro de Datos. El conductor no debe ser menor que el #6 AWG. Se pueden utilizar conductores aislados de cobre pues dicho aislamiento impide puntos de contactos intermitentes. EL color estándar en la industria es verde o marcado con un color verde. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005). La infraestructura puesta a tierra debe tener las siguientes consideraciones:

- Cable número 1 AWG o un conductor de puesta a tierra para la barra colectora de puesta a tierra de telecomunicaciones (Telecommunications Grounding Busbar – TGB), de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A.
- Un conductor de cobre para la barra colectora de cada PDU o tablero de distribución eléctrica, según norma NEC 250.122.
- Cable número 6 AWG o un conductor para equipos HVAC.
- Cable número 4 AWG o un conductor por cada columna en el Cuarto de Computadores.
- Cable número 6 AWG o un conductor por cada escalera de cables, bandeja de cables y alumbrado de la habitación.
- Cable número 6 AWG o un conductor por cada conducto de agua.
- Cable número 6 AWG o un conductor por cada 6 pedestales del piso flotante.
- Cable número 6 AWG o un conductor a cada gabinete o RACK.

2.4.1.6. Protección contra incendios

La norma NFPA-75 establece los requerimientos mínimos para la protección de equipos electrónicos o de procesamiento de datos y de las áreas de informática de los daños por el fuego o sus efectos asociados como humo, corrosión, vapor y agua. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

A pesar de la no existencia de construcciones del todo ignífugas existen posibilidades de hacer las edificaciones resistentes a las llamas y su difusión, mediante la utilización de distintos materiales de construcción, a pesar de que el mismo no ocurra en dicha edificación ya que la flama puede expandirse. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Básicamente, el cuarto de Computadores está rodeado por una construcción de clasificación ignífuga de una hora de resistencia, y cualquier filtración a través de estas paredes de clasificación ignífuga debe ser rellenada con materiales cortafuegos. Las salas que rodean al Centro de Datos, que contienen equipos de ventilación, almacenamiento de medios de cinta, y oficinas de soporte, con frecuencia son importantes para la actividad de TI, entonces ellos, también, deberían tener una mínima construcción de clasificación ignífuga de una hora de resistencia todo alrededor. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.2. Requerimientos del Cuarto de Entrada de Servicios

El Cuarto de Entrada de Servicios (ER) es un espacio, preferentemente un cuarto separado, en el cual las operadoras de telecomunicaciones y portadoras acceden con sus interfaces al sistema de cableado del Centro de Datos. Generalmente albergan a los equipos de telecomunicaciones de las portadoras o de clientes externos. El lugar donde terminan estos equipos se conocen como un punto de demarcación, pues en el “terminan” los servicios que brindan el proveedor y comienza la responsabilidad de proveer equipos, cableado, mantenimiento y operación por parte del cliente. El cuarto de Entrada de Servicios alberga las interfaces de entrada, bloques protectores para cables de entrada, equipo terminal para el acceso a cables del proveedor, acceso a los equipos del proveedor, y equipo terminal para el cableado del Cuarto de Computadores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.2.1. Ubicación

El Cuarto de Entrada de Servicios debe estar situado de tal forma que asegure que no superen la longitud máxima del circuito medido desde los puntos de demarcación de la operadora de telecomunicaciones hasta el equipo final de los del Centro de Datos. Esta longitud debe incluir los patch cord, los cambios de altura entre pisos y el ancho de los bastidores. Los repetidores pueden ser usados para ampliar los circuitos más allá de las longitudes especificadas como máximas. El o los Cuartos de Entrada de Servicios pueden estar ubicados dentro o fuera del Cuarto de Computadores; esta ubicación depende de los niveles de seguridad que se desee tener en el Centro de Datos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.2.2. Accesos

El acceso al Cuarto de Entrada de Servicios deberá ser controlado por el propietario del Centro de Datos o su delegado. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.2.3. Enrutamiento del conducto de entrada

Si el Cuarto de Entrada de Servicios está localizado en el espacio destinado para el Cuarto de Computadores, el conducto de entrada debe ser diseñado para evitar interferir en el flujo de aire que circula bajo el piso de flotante. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.2.4. Área de Acceso y Servicio

El área de Acceso y Servicio del Centro de Datos se encuentra normalmente ya sea en el cuarto de Entrada de Servicios o en el Cuarto de Computadores. Si el Área de Acceso y Servicio está en el Cuarto de Entrada de Servicios del Centro de Datos normalmente no requiere de compartimientos por cuanto dicho acceso está debidamente controlado, pero si el Área de Acceso y Servicio se encuentra en el Cuarto de Computadores se requiere asegurar los espacios. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.2.5. Diseño Arquitectónico

General: La decisión de si ofrecer un Cuarto de Entrada de Servicios o un espacio abierto debe basarse en la seguridad, en la necesidad de paredes protectoras, el tamaño del mismo y su ubicación física. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Tamaño: El Cuarto de Entrada de Servicios deber ser un tamaño apropiado y proyectar al máximo los requerimientos para:

- Vías de transmisión de datos de entrada para el proveedor de acceso e instalaciones de cableado.
- Área del tablero terminal del proveedor de acceso e instalaciones del cableado.
- Ingreso al proveedor de accesos.
- Equipo propio del cliente a ser colocado en el Cuarto de Entrada de Servicios.
- Demarcación de acceso incluyendo hardware terminal para el cableado del Cuarto de Computadores.
- Las vías de trasmisión de datos al Cuarto de Computadores, al MDA y posiblemente al HDA para el Cuarto de Entrada de Servicios secundario.

El espacio requerido se relaciona estrechamente con el número de proveedores de acceso, el número de circuitos y el tipo de circuitos que terminan en el cuarto de Entrada de Servicios, en el lugar del tamaño del Centro de Datos mismo; los cuales determinarían las necesidades de espacio tanto inicial como futuro. Los cables que contienen componentes metálicos deben terminar con las respectivas protecciones a tierra. Los cables de fibra óptica de la instalación pueden terminar en el MC del Cuarto de Entrada de Servicios si no tienen componentes metálicos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Altura del Techo: La altura mínima será de 2.6m contada desde el piso terminado hasta cualquier obstáculo como aspersores, aparatos de iluminación o cámaras. Los requerimientos de ventilación o el tamaño de los bastidores más altos podrían establecer una altura superior del techo, por

cuanto se debe tener una altura de 0.46m de distancia para los aspersores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Tratamiento: Los pisos, paredes y techo deben ser pintados o contruidos con material que minimice el polvo. Los acabados deben ser de color claro para mejorar la iluminación y los pisos deben tener propiedades antiestéticas de conformidad con la norma IEC 6100-4-2. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Iluminación: Sera de un mínimo de 500 lux en el plano horizontal y 200 lux en el plano vertical, medido a 1m de distancia sobre el piso terminado, tanto en el medio de los pasillos y entre los gabinetes. La iluminación no debe estar conectada en el mismo en el mismo panel de distribución eléctrico que los equipos de telecomunicaciones del Cuarto de Computadores. Las luces o señales de emergencia serán colocadas apropiadamente de acuerdo a lo dictaminado por la autoridad competente (Cuerpo de Bomberos) de modo que la ausencia de iluminación principal no obstaculice el identificar la salida de emergencia. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Puertas: Serán de un mínimo de 1m de ancho y 2.13 de alto, sin contar los marcos. Las bisagras se deben colocar de modo que permitan abrir hacia el exterior o en forma de lateral o ser desmontables; las puertas deben estar provistas de cerraduras y deben permitir el ingreso de grandes equipos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

HVAC: El Cuarto de Entrada de Servicios debe tener fácil acceso al sistema HVAC del Cuarto de Computadores; sin embargo, se debe considerar el tener un sistema de aire acondicionado dedicado. Si tiene circuitos de control de temperatura, estos deben ser conectados al mismo PDU o tableros de distribución que atiende a los bastidores del Cuarto de Entrada de Servicios. EL sistema HVAC para los equipos de este cuarto debe tener el mismo grado de redundancia que el Cuarto de Computadores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

- **Operación Continua:** La unidad HVAC del Cuarto de Entrada de Servicios debe operar de las 24 horas al día los 365 días al año. Si el

sistema de la edificación no puede asegurar una operación continua entonces se debe proveer de una unidad independiente al Centro de Datos.

- **Operación Auxiliar:** El sistema HVAC del Cuarto de Ingreso debe estar conectado al sistema auxiliar de generación del Cuarto de Computadores. Si el Cuarto de Computadores o el Cuarto de Ingreso no tienen un sistema auxiliar de generación dedicado, el HVAC del Cuarto de Ingreso debe ser conectado al sistema auxiliar de generación del Edificio.
- **Parámetros Operacionales:** La temperatura y humedad deberá ser controlada para proporcionar rangos de operación continua de temperatura y humedad de acuerdo a las siguientes condiciones:
 - Temperatura tomada en la corriente de aire: 20°C a 25°C.
 - Humedad relativa: 40% a 55%.
 - Máximo punto de Condensación: 21°C.
 - Máxima tasa de variación de temperatura: 5°C por hora.
 - Equipos de humidificación o deshumidificación pueden ser necesario dependiendo de las condiciones medioambientales.

Las mediciones de temperatura y humedad se realizarán una vez que los equipos estén funcionando, a una distancia de 1.5 m por encima del nivel del suelo cada 3 a 6m a lo largo de la línea central de los pasillos fríos y en cualquier lugar de la toma de aire de los sistemas operativos.

Poder: Se debe considerar tener PDU y UPS dedicados a los tableros de distribución eléctrica del Cuarto de Ingreso, la cantidad de circuitos dependen de las necesidades de los equipos que se encuentran en el Cuarto de Ingreso. Deben contar con el mismo sistema auxiliar (UPS y generadores) que utiliza el Cuarto de Computadores. EL grado de redundancia de los sistemas mecánicos y eléctricos es el mismo que el Cuarto de Computadores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Puesta a Tierra: La conexión a tierra debe ser efectuada al sistema de puesta a tierra del Cuarto de Telecomunicaciones, de acuerdo a la norma ANSI/TIA/EIA-J-STD-607-A. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.3. Área de Distribución Principal (MDA)

2.4.3.1. Ubicación

El Área de Distribución Principal (MDA) es el punto central de distribución para el sistema de cableado estructurado en el Centro de Datos. En esta área se hacen las principales maniobras del Centro de Datos; por tanto, es un área crítica pues en él se albergan los ruteadores centrales, y los switches troncales para la red LAN corporativo. Un Centro de Datos debe tener por lo menos un MDA y en los que son utilizados por múltiples organizaciones, tales como Centro de Datos de Internet, el MDA estará en un espacio seguro. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.3.2. Localización

EL MDA debe ser situado en el Centro para evitar superar las restricciones de distancia máxima que soportan los cables. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.3.3. Instalaciones

Cuando un MDA está en un cuarto cerrado, se debe considerar mantener de forma dedicada un HVAC, PDU, UPS y tableros de distribución eléctrica. Cuando un MDA tiene HVAC dedicado, los circuitos de control de temperatura de la unidad de aire acondicionado deben estar conectados al mismo PDU o tablero de energía que los equipos informáticos o de telecomunicaciones. Los requisitos arquitectónicos, mecánicos y eléctricos para el MDA son los mismos que para el Cuarto de Computadores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.4. Área de Distribución Horizontal (HDA)

2.4.4.1. Generalidades

El Área de Distribución Horizontal (HDA) es el espacio que apoya a las Áreas de Distribución de Equipos (EDA). La LAN, SAN y la consola KVM, que apoyan los equipos finales, también se encuentra en el HDA. Una MDA puede

servir como HDA para los equipos más cercanos o para todo el Cuarto de Computadores, si este es pequeño; sin embargo, debe haber mínimo un HDA por piso; Áreas de Distribución Horizontal adicionales pueden ser necesarias para apoyar a los equipos más allá de la longitud máxima del cable.

En los Centro de Datos que son utilizados por múltiples organizaciones, tales como Centro de Datos de Internet, las HDA deben estar colocados en un espacio seguro, con el fin de evitar errores en la manipulación, esta seguridad puede ser dada a través de la construcción de jaulas metálicas que impidan el acceso. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.4.2. Localización

Las HDA deben estar situadas en un lugar tal que no se supere la longitud máxima de la red troncal (back-bone) desde el MDA y la distancia máxima para el tipo de medio de transporte. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.4.3. Instalaciones

Cuando un Área de Distribución Horizontal está en un cuarto cerrado, se debe considerar mantener de forma dedicada un HVAC, PDU, UPS y tableros de distribución eléctrica. Los circuitos de control de temperatura y aire acondicionado deben ser energizados desde un PDU o tablero de distribución eléctrica diferente al que atiende a los equipos de telecomunicaciones. Los requisitos arquitectónicos, mecánicos y eléctricos para el HDA son los mismos que para el Cuarto de Telecomunicaciones. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.5. Área de Distribución Local (ZDA)

El Área de Distribución Local (ZDA) es un punto opcional en la infraestructura del cableado horizontal, su función es proveer de un conveniente punto de consolidación para áreas que requieren flexibilidad y frecuentes reconfiguraciones. En esta área se colocan equipos que no permiten terminaciones en el patch panel, sino más bien conectarse directamente a los equipos de distribución, por ejemplo: en el caso de servidores estos se conectan directamente al switch sin tener que pasar por el patch panel.

El Área de Distribución Local tienen varias limitaciones que deben tener en cuenta, tales como: se limita a servir a un máximo de 288 cables coaxiales o pares trenzados, con el fin de evitar congestión; no debe realizarse la interconexión cruzada en esta área; no debe existir más de un ZDA con el mismo tramo del cableado horizontal; y finalmente, no debe contener equipos activos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.6. Área de Distribución de Equipos

El área de Distribución de Equipos (EDA) es el espacio asignado para los equipos finales – Server, Storage – incluido los sistemas y equipos de telecomunicaciones. Estas áreas no incluyen Cuartos de Telecomunicaciones, Cuartos de Entrada de Servicios, MDA y HDA; los equipos típicamente se encuentran sobre el piso flotante en gabinetes o bastidores en una configuración de “Pasillo caliente/Pasillo frío”, patrón que se describirá posteriormente. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.7. Cuarto de Telecomunicaciones

En los Centros de Datos, el Cuarto de Telecomunicaciones (TR) es un espacio que soporta los cables de las áreas fuera del Cuarto de Computadores. EL TR normalmente se encuentra fuera del Cuarto de Computadores, pero si es necesario este se puede combinar con el MDA o HDA. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Los Centro de Datos pueden tener uno o más TR si las áreas a ser servidas no son soportadas por único Cuarto de Telecomunicaciones. Estos deben cumplir la especificaciones de la norma ANSI/TIA-569-B. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.8. Área de Soporte de Centro de Datos

Las Áreas de Soporte del Centro de Datos, son espacios fuera del Cuarto de Computadores que se dedican a apoyar la instalación del Centro de Datos, estos pueden incluir el centro de operaciones, oficinas de personal de apoyo, salas de seguridad, cuartos para equipos eléctricos, cuartos para equipos

mecánicos, bodega de suministros o materiales, cuartos de montaje y muelles de carga. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

El centro de operaciones, salas de seguridad, y oficinas de personal de apoyo deben ser cableados de manera similar a las oficinas estándar, como indica la norma ANSI/TIA/EIA-568-B.1. El centro de operaciones de las consolas y las consolas de seguridad requieren mayor cantidad de cables que una oficina estándar. El centro de operaciones también puede requerir cableado montado sobre la pared o techo para utilizar en los monitores gigantes o televisores. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.9. RACK o Bastidores

2.4.9.1. Generalidades

Los RACK's están equipados con rieles laterales de montaje a los que están montados los equipos y hardware, además pueden ser equipados con paneles laterales, una tapa, puertas delanteras y traseras y cerraduras, estarán dispuestos en un patrón alternativo, con frentes de gabinete/rack uno frente al otro en una fila para crear pasillos. (Polo Soria, 2012).

2.4.9.2. Especificaciones

Separaciones: En el frente es preferible un espacio libre de 1m o 1.2m, mientras que en la parte posterior debe tener un espacio libre entre 0.6m y 1m con el fin de facilitar el acceso, sin embargo se deben revisar los requisitos de los fabricantes de los equipos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Ventilación de los Gabinetes: Se deben seleccionar bastidores que proporcionen una ventilación adecuada para los equipos que albergan; la misma se puede lograr mediante:

- El flujo forzado del aire por medio de ventiladores.
- Utilizando el flujo natural entre las zonas frías y calientes a través de aberturas de ventilación en las puertas adyacentes y traseras de los gabinetes.
- Una combinación de ambos métodos.

Para gabinetes con carga de calor alta, el flujo de aire natural no es suficiente, lo cual obliga a proporcionar refrigeración adecuada a equipos; para ellos, se debe forzar el flujo del aire mediante ventiladores a través de las rejillas y con sistemas de enfriamiento. En todo caso, si se tienen instalados ventiladores en los bastidores, estos no deben perturbar el funcionamiento de los pasillos “Caliente” y “Frio”. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Altura de los bastidores: La altura máxima de gabinetes y racks será de 2,4 m; de preferencia no deben ser más altos de 2,1 m para un acceso más fácil de los equipos instalados en la parte superior. (Polo Soria, 2012).

Anchura y profundidad del Gabinete: El ancho de los bastidores debe ser suficiente como para poder acoger a los equipos previstos, incluido el cableado en la parte posterior, el cable de alimentación, y el hardware de administración de cables; para garantizar la circulación apropiada del aire y para proporcionar un espacio adecuado para las regletas de enchufes y cables se considera usar bastidores de al menos 1.5m de ancho. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Los gabinetes deben tener una profundidad suficiente para acomodar el equipo previsto, incluido el cableado en la parte delantera y/o trasera, cables de alimentación, equipos de gestión de cables y enchufes. (Polo Soria, 2012).

Rieles ajustables: Los bastidores deben tener rieles ajustables en la parte delantera y posterior. Los rieles deben proporcionar 42 o más Unidades de RACK (RU), aproximadamente 6 pies (1.8 metros) de altura, de espacio de montaje, los equipos activos y el hardware deben ser montados sobre los rieles optimizando el espacio del bastidor. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Regletas de poder: Los bastidores sin equipos activos no requieren regletas de energía. Por lo general, las regletas proporcionan al menos 20A, 120V; la configuración típica de los bastidores es una regleta por cada RACK. Pueden estar alimentados con diferentes fuentes de poder; sin embargo, deben contar con neutro y tierra. Con el fin de minimizar el riesgo, las regletas deben tener indicadores luminosos de encendido y/o apagado. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.9.3. Bastidores y armarios en el Cuarto de Entrada, MDA y HDA

Deben utilizar racks de 480 mm para patch panel y equipos; además se instalarán administradores verticales de cable entre cada par de gabinetes y en ambos extremos de cada fila de gabinetes; no deberán ser inferiores a 83 mm de ancho. (Polo Soria, 2012).

Los proveedores de servicios pueden instalar sus propios equipos en el cuarto de ingreso en bastidores de su propiedad. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.10. Cableado Horizontal

El término “horizontal” se utiliza por cuanto, en general, el cable en esta parte del sistema se extiende horizontalmente a lo largo del piso o techo del Data Center.

El cableado horizontal se define como la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende desde la terminación mecánica (conocido también como regletas, paneles o patch panel) en el Área de Distribución de Equipos hasta el punto de interconexión horizontal en el Área de Distribución Horizontal o hasta el punto de interconexión principal en el Área de Distribución Principal. En el cableado horizontal se incluyen los cables horizontales, los patch panel y cables de red o patch cord y puede incluir un punto de salida o un punto de consolidación del ZDA. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Además de satisfacer las necesidades de telecomunicaciones de hoy, el cableado horizontal debe ser planificado para reducir el mantenimiento y reubicación, así como debe adaptarse fácilmente a los equipos futuros y cambios en el servicio. Debería considerarse la posibilidad de acoger a una diversidad de aplicaciones de usuario con el fin de reducir o eliminar la probabilidad de que requieran modificaciones del HC. Sin embargo, con una aplicada planificación, la alteración del cableado horizontal solo debe ocurrir durante la adición de un nuevo cableado. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.10.1. Topología

El cableado horizontal se instalara en una topología estrella, como se muestra en la siguiente figura. Cada patch panel en el EDA estará conectado a una

interconexión horizontal en el HDA o al interconectado principal en el MDA a través de un cable horizontal.

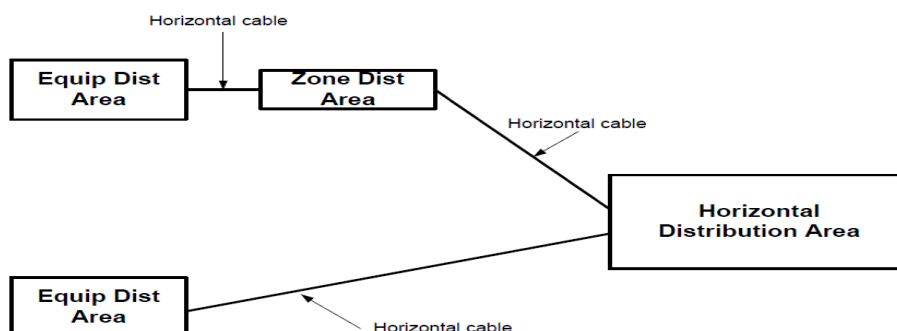


Ilustración 4: Típico Cableado Horizontal usando topología Estrella.
Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center

2.4.10.2. Distancias del Cableado Horizontal

Debe tener un máximo de 90 m. independiente del cable utilizado, sin embargo se deja un margen de 10 m. que consisten en el cableado dentro del área de trabajo y el cableado dentro del cuarto de telecomunicaciones (*patch cord*). (Castillo Devoto, 2008).

Para un canal de fibra óptica la distancia máxima será de 300m incluyendo el cableado hacia los equipos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

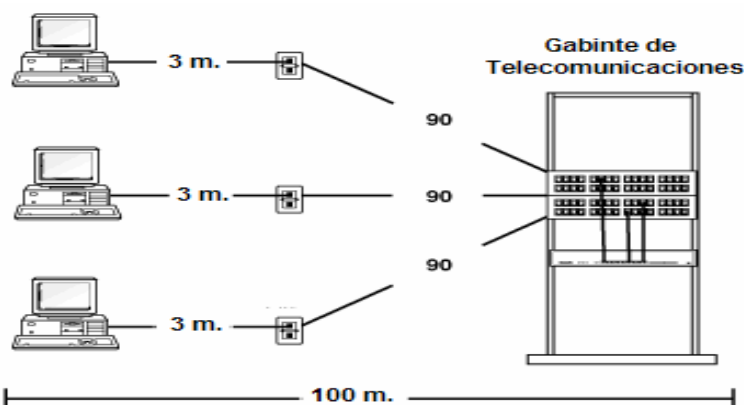


Ilustración 5: Distancias máximas para el Cableado Horizontal.

2.4.11. Cableado Backbone

La función del cableado backbone, troncal o vertical, es facilitar las conexiones del sistema de cableado entre el MDA, el HDA y las instalaciones de entrada del sistema de cableado del Data Center. EL cableado del backbone consiste de los cables troncales, interconexión principal, interconexión horizontal, patch panel y patch cord o jumper usados para la interconexión de backbone a backbone. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.11.1. Topología

En el cableado de backbone se utiliza la topología en estrella jerárquica en donde cada interconexión horizontal en el HDA es cableado directamente al MDA, no podrá haber más que un nivel jerárquico de interconexión en el cableado de backbone; desde la interconexión horizontal, no más que una interconexión puede dar paso a otra interconexión horizontal. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

El cable de interconexión del backbone puede estar localizado en el TR, en el Cuarto de Equipos, en el MDA, en el HDA o en el ER; en el caso de múltiple ER, el cableado directo del backbone a la interconexión horizontal es permitido cuando las limitaciones de longitud lo faculden. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

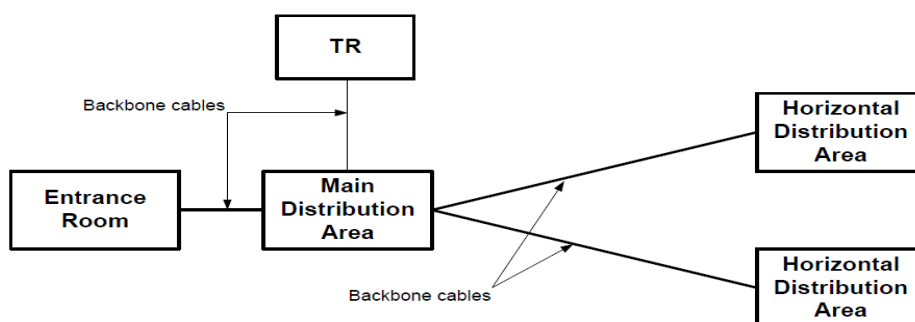


Ilustración 6: Típico Cableado Backbone usando topología estrella.
Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center.

2.4.11.2. Distancias del Cableado Backbone

La máxima distancia soportada depende de la aplicación y del medio de transmisión usado. Para minimizar las distancias del cableado es a menudo ventajoso localizar al interconector principal (MC) cerca del centro del sitio, si el tendido del cable excede las distancias permitidas se puede dividir en áreas, las cuales pueden ser apoyadas por un cableado de backbone dentro del alcance de la norma. La interconexión entre estas distintas áreas, que están fuera de esta norma, puede ser efectuada mediante el empleo de equipos y tecnología utilizada en aplicaciones de área amplia. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Para velocidades de 10Gbps o superiores es recomendado utilizar cable blindado (F/UTP), las principales diferencias entre tecnologías para cableado en cobre son:

Características	Categoría			
	6		6A	
	U/UTP	F/UTP	U/UTP	F/UTP
Banda (MHz)	250	250	500	500
Distancia máxima para el backbone (m)	100	100	100	100
Velocidad de transmisión garantizada para 100 metros	1 Gbps 10 Gbps	1 Gbps 10 Gbps	10 Gbps	10 Gbps
Peso (Kg/Km)	42	53	60	57
Diámetro nominal (mm)	6.2	7.5	8.8	8.1

Tabla 1: Características de cables UTP.

2.4.12. Vías de Cableado del Data Center

2.4.12.1. Seguridad para el cableado del Data Center

El cableado de telecomunicaciones no debe atravesar espacios accesibles por el público u otros inquilinos del edificio a menos que los cables estén encerrados en conductos rígidos u otros medios seguros. Cualquier orificio para el mantenimiento, cajas de tirar o de empalme deben estar equipadas con una cerradura y ser vigilados y monitoreados por el sistema de seguridad utilizando cámaras o alarmas remotas; los cables de entrada de las telecomunicaciones no deben pasar por cuartos comunes de equipos. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.12.2. Separación de cables de alimentación y de telecomunicaciones

Para minimizar la contaminación electromagnética entre cables eléctricos y cables de par trenzado de cobre se debe seguir lo especificado en la norma NFPA-70, que se resume en el cuadro siguiente:

Cantidad de Circuitos	Tipo de Circuito Eléctrico	Separación
1 – 15	20A 110/240V 1 fase (con o sin blindaje)	Física
16 – 30	20A 110/240V 1 fase (con blindaje)	50 mm
31 – 60	20A 110/240V 1 fase (con blindaje)	100 mm
61 – 90	20A 110/240V 1 fase (con blindaje)	150 mm
Más de 90	20A 110/240V 1 fase (con blindaje)	300 mm

Tabla 2: Distancias de separación entre cables eléctricos y cables de par trenzado de cobre.

Si los cables de alimentación están sin protección, las distancias de separación descritas en la tabla anterior se deben multiplicar por 2; sin

embargo, estas distancias pueden ser aplicadas a los cables eléctricos sin protección, si los cables de alimentación o los cables de datos son instalados en un bandejas de metal y puestos a tierra. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

No hay distancia de separación mínima requerida cuando los cables de poder o de datos están encerrados en canales metálicos o conductos que cumplan los siguientes requisitos:

- La canaleta metálica o conducto deberá rodear por completo los cables y ser continua.
- La canaleta metálica o el conducto deberá estar debidamente puesto a tierra de acuerdo a la normativa correspondiente.
- La canaleta metálica o el conducto será de al menos 1mm de espesor si es de acero galvanizado o 2mm de espesor si es de aluminio.

Los cables de fibra óptica y los cables de cobre deben tener caminos distintos para facilitar la administración, y para minimizar los daños de los cables que puedan ser ocasionado por el diámetros reducidos de curvatura. Donde no sea posible tal separación los cables de fibra óptica deben estar encima de los cables de cobre. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.4.13. Esquema de identificación del espacio del piso

Se debe realizar un seguimiento del espacio ocupado en el Centro de Datos basados en un sistema de coordenadas línea x columna, así pues se crea una red con letras XY para el eje X y los numero para el eje Y, la mayoría de los Centro de Datos requiere al menos dos letras y dos dígitos para identificar las baldosas de 600mm x 600mm. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

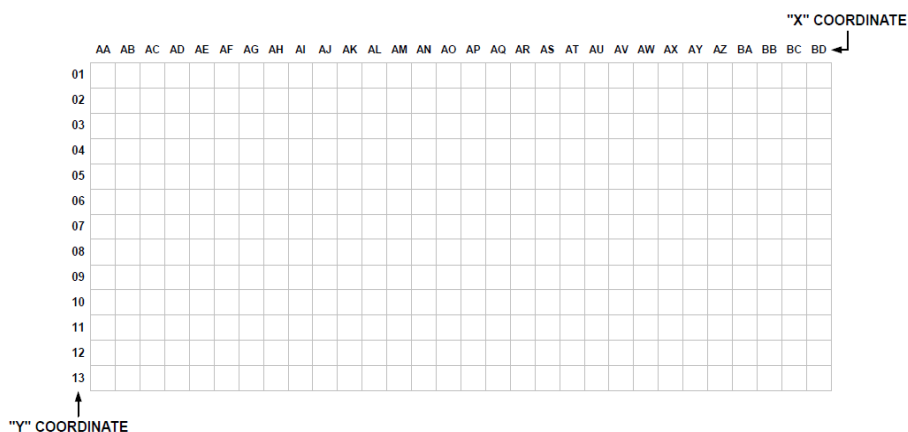


Ilustración 7: Identificadores de espacio de la muestra.

Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers

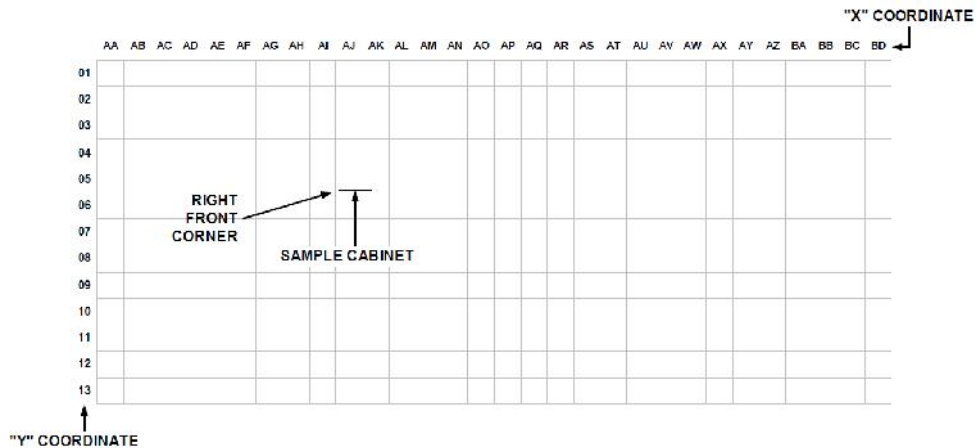


Ilustración 8: Identificador de Rack/gabinete de la muestra.

Fuente: Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers

2.4.13.1. Esquema de Identificación para Bastidores y RACK's

Todos los bastidores y gabinetes deben estar etiquetados en la parte delantera y posterior. En los Centros de Datos que tienen piso flotante, las etiquetas de los bastidores y RACK son de acuerdo a la cuadrícula del mismo, cada RACK debe tener un identificador único basado en estas coordenadas. Si el bastidor descansa sobre más de una baldosa, la ubicación se determina usando la esquina frontal derecha, así pues la identificación del gabinete consiste en la unión de las letras seguidas por los números, ejemplo: Bastidor AJ05. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

2.5. Clasificación de un Centro de Datos

Los Data Center's están equipados con diversos servicios de telecomunicaciones y deben ser capaces de continuar funcionando aun en condiciones catastróficas que de otro modo podrían interrumpir los servicios de comunicaciones. El estándar TIA/ANSI 942-2005, anexo del 1 al 4, incluye cuatro niveles ("Tier") en relación con los distintos grados de disponibilidad de las facilidades de infraestructura del Data Center.

La fiabilidad de la infraestructura de comunicaciones puede ser incrementada por la provisión redundante de conexiones cruzadas entre áreas y vías que están físicamente separadas. Sin embargo la topología de red proporciona un cierto nivel de redundancia. Aunque la duplicación de servicios y de hardware por si solos no garantizan que los puntos de fallo sean eliminados.

2.5.1. Niveles del Data Center

Uptime Institute, establece cuatro niveles (“Tiers”) en función de la redundancia necesaria para alcanzar niveles de disponibilidad de hasta el 99.995%.

2.5.1.1. Nivel I del Data Center: Básico.

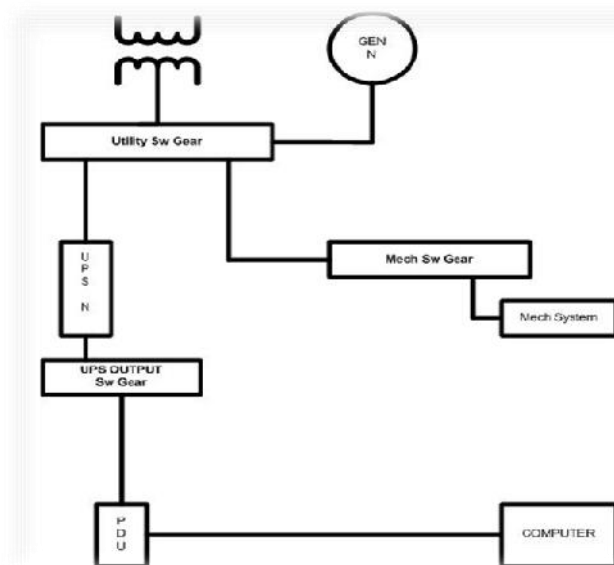


Ilustración 9: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel I
Fuente: “Tier classification define site infrastructure performance”

Un Data Center de nivel I es susceptible a interrupciones planificadas y no planificadas. (Turner, y otros, 2006).

Cuentas con equipo de distribución de energía y aire acondicionado, pero puede o no tener un piso falso, un UPS o un generador eléctrico. Si tiene UPS o generador eléctrico estos son de un solo modulo. El sistema puede tener uno o varios puntos únicos de fallo. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

La infraestructura del Data Center deberá estar fuera de servicio al menos una vez al año por razones de mantenimiento y/o reparaciones. Las situaciones de urgencia pueden motivar paradas frecuentes y los errores de operación o fallas en los componentes de su infraestructura causaran la suspensión de la operación del Data Center. (Turner, y otros, 2006).

La tasa de disponibilidad máxima del Data Center es de 99.671% del tiempo. (Turner, y otros, 2006).

2.5.1.2. Nivel II del Data Center: Componentes Redundantes

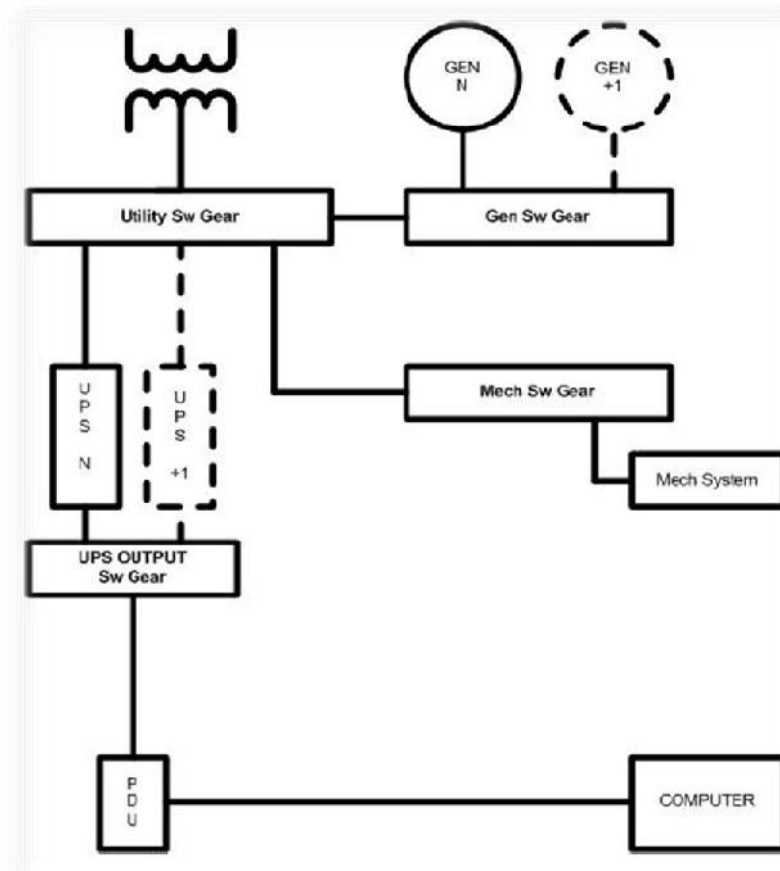


Ilustración 10: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel II
Fuente: “Tier classification define site infrastructure performance”

Los Data Center's con componentes redundantes son ligeramente menos susceptibles a interrupciones, tanto planeadas como las no planeadas. Estos Data Center's cuentan con piso falso, UPS y generadores eléctricos, pero están conectados a una sola línea de distribución eléctrica. Su diseño es “lo necesario más uno” ($N + 1$), lo que significa que existe al menos un duplicado de cada componente de la infraestructura. La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es del 100%. El mantenimiento en la línea de distribución eléctrica o en otros componentes de la infraestructura puede causar una interrupción del procesamiento. (Turner, y otros, 2006).

La tasa de disponibilidad máxima del Data Center es de 99.749% del tiempo. (Turner, y otros, 2006).

2.5.1.3. Nivel III del Data Center: Mantenimiento concurrente

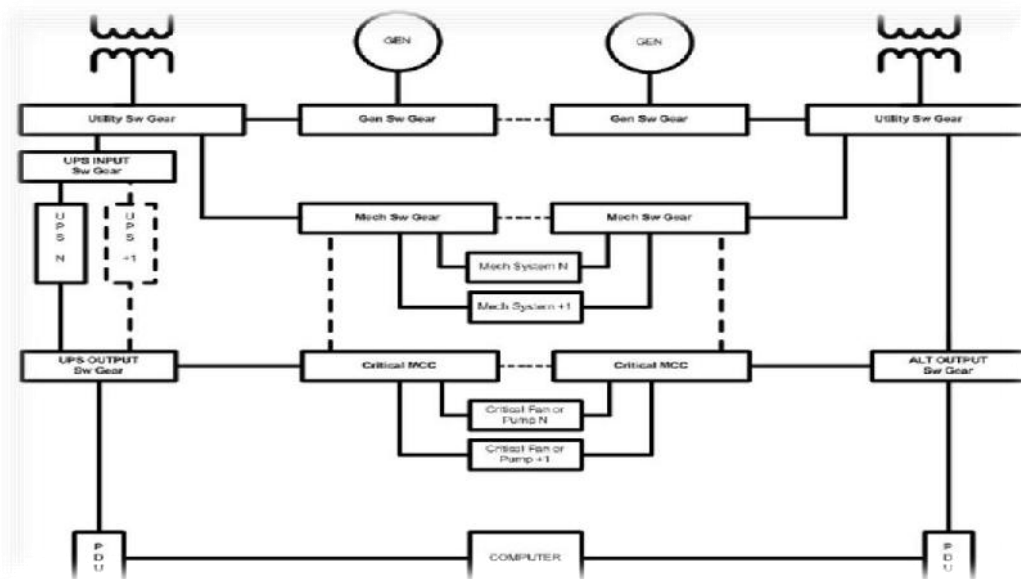


Ilustración 11: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel III
Fuente: “Tier classification define site infrastructure performance”

Los Data Center de Nivel III permiten realizar cualquier actividad planeada sobre cualquier componente de la infraestructura sin interrupciones en la operación. Actividades planeadas incluyen mantenimiento preventivo y programado, reparaciones o reemplazo de componentes, agregar o eliminar elementos y realizar pruebas de componentes o sistemas, entre otros. Para infraestructuras que utilizan sistemas de enfriamiento por agua significa doble conjunto de tuberías. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

Debe existir suficiente capacidad y doble línea de distribución de los componentes, de forma tal que sea posible realizar mantenimiento o pruebas en una línea, mientras que la otra atiende la totalidad de la carga. En este “Tier”, actividades no planeadas como errores de operación o interrupción del Data Center. La carga máxima en los sistemas en situaciones críticas es de 90%. Los Data Center’s de Nivel III suelen estar diseñados para ser ascendidos a nivel IV en caso que el retorno de la inversión justifique el costo de la protección adicional. (Turner, y otros, 2006).

La tasa de disponibilidad máxima del Centro de Datos es de 99.982% del tiempo. (Turner, y otros, 2006).

2.5.1.4. Nivel IV del Data Center: Tolerante a Fallas

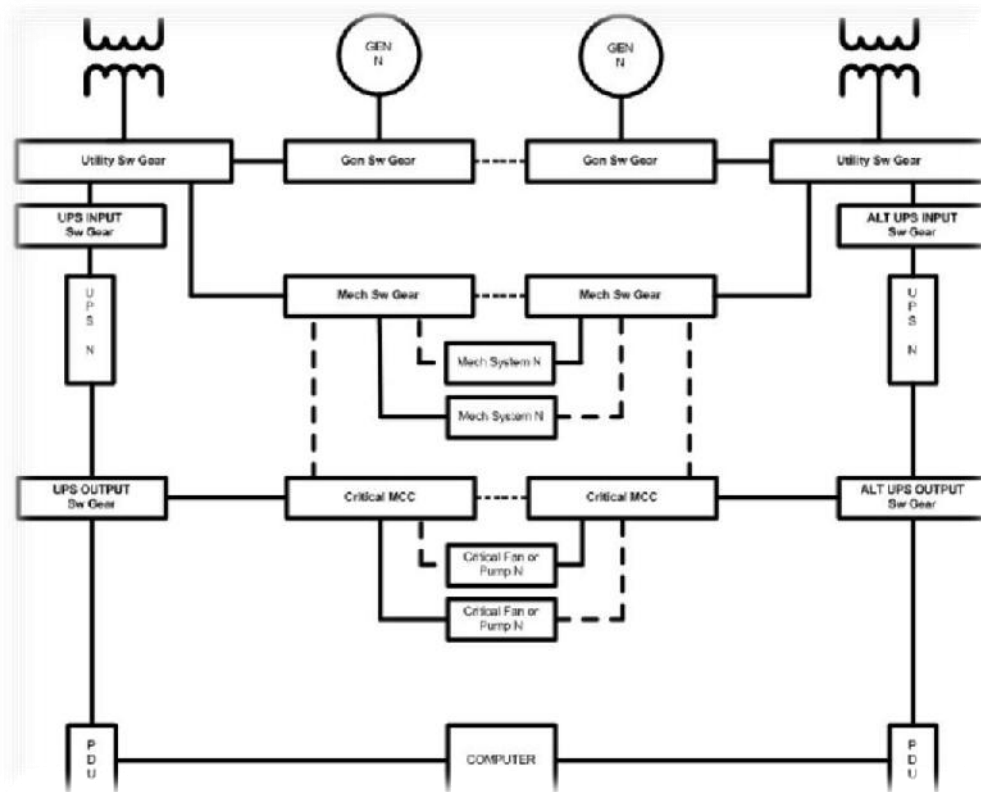


Ilustración 12: Ilustrativa topología del sistema eléctrico – Nivel III
Fuente: “Tier classification define site infrastructure performance”

En este nivel el Data Center provee capacidad para realizar cualquier actividad planeada sin interrupciones en las cargas críticas, pero además la funcionalidad tolerante a fallas le permite a la infraestructura continuar operando aun ante un evento crítico no planeado. Esto requiere dos líneas de distribución simultáneamente activas, típicamente en una configuración system + system; eléctricamente, esto significa dos sistemas de UPS independientes, cada sistema con un nivel de redundancia $N + 1$. El nivel IV exige que todos los equipos informáticos tengan doble entrada de poder. (Turner, y otros, 2006).

La carga máxima de los sistemas en situaciones críticas es de 90%. Persiste un nivel de exposición a fallas, por el inicio de una alarma de incendio o apagado de emergencia de forma accidental. (ANSI/TIA/EIA-942, 2005).

La tasa de disponibilidad máxima del Data Center es 99.995% del tiempo. (Turner, y otros, 2006).

CAPÍTULO 3 – SITUACIÓN ACTUAL DEL COLEGIO

CAPÍTULO 3 – SITUACIÓN ACTUAL

3.1. Ubicación del Colegio

El Colegio Nacional San José se encuentra ubicado en la Calle Elvira García y García con intersección de la calle José Leonardo Ortiz.



Ilustración 13: Fachada del Colegio.



Ilustración 14: Ovalo Central del Colegio.

3.2. Infraestructura del Colegio Nacional San José

Actualmente el colegio cuenta con una moderna infraestructura en aulas y ambientes administrativos construida en el 2014 por la empresa COSAPI DATA.

Distribución detallada de los diferentes ambientes:

- **Pabellones Nivel Secundario.**

<i>Nivel Secundario</i>	<i>Aulas</i>
Pabellón A	6
Pabellón B	6
Pabellón C	6
Pabellón D	6
Pabellón E	6
Pabellón F	6
Pabellón G	6
Pabellón h	6
CRT	6
Total	54

Tabla 3: Cantidad de Aulas Nivel Secundario.

***CRT:** Centro de Recursos Tecnológicos.



Ilustración 15: Pabellón E Colegio Nacional San José.

Los pabellones del Colegio San José cuentan con 6 aulas divididos en dos niveles: 3 en el primer piso y 3 en el segundo piso además se cuenta con cuartos en donde se encuentran ubicados los tableros eléctricos que contienen las llaves de iluminación y tablero de estabilización de voltajes.



Ilustración 16: Tableros Eléctricos y UPS.

- Al momento de ingresar a los ambientes se observó que estaban sin limpieza faltando mantenimiento lo que se le sugirió al encargado que tome las medidas respectivas para así evitar pérdida de flujo de energía en el futuro.

Todos los pabellones del nivel secundario cuentan con la misma arquitectura y características mencionadas anteriormente.

- **Pabellones Nivel Primario.**

<i>Nivel Primario</i>	<i>Aulas</i>
Pabellón I	6
Pabellón J	6
Pabellón K	6
Pabellón L	6
Pabellón M	6
CRT	1
Total	31

Tabla 4: Cantidad de Aulas Nivel Primario.

En el nivel primario los pabellones cuentan con las mismas características ya mencionadas: 6 aulas y un cuarto para los tableros eléctricos.

- **Oficinas Administrativas, Culturales nivel primario y secundario.**

Oficina Administrativas y Cultural
Nivel Secundario Oficinas de Administración
Oficina de Dirección
Oficina de sala de estar
Sala de Archivos
Coordinación Académica
Secretaría
Sub Dirección
Sub Dirección de Administración
Sub Dirección noche
Sala de profesores
Almacén
Asesoría
tutoría y Apafa
Nivel Secundario Ambientes Culturales
Biblioteca y Cafetín
Auditorio
Ambiente de música y religión
Sala de música
Nivel Secundario Oficinas de Administración
Oficina de Sub Dirección

Tabla 5: Lista de Ambientes Administrativos y Culturales.

Tanto en el nivel primario como en el nivel secundario cuenta con 17 oficinas encargadas en la administración, de las cuales se cuenta con un total de 20 computadoras activas para el desempeño laboral del colegio.

- ❖ La empresa COSAPI para el año 2015 implementara los laboratorios de CRT con un total de 120 computadoras los cuales se están tomando en la propuesta de diseño.

3.3. Infraestructura del Data Center

El colegio cuenta con un “Data Center” ubicado en la parte central de la planta baja del Laboratorio de CRT.

Este ambiente no cuenta con los requisitos mínimos de seguridad que debe contar un Data Center. No cuenta con un sistema de aire acondicionado ya que los equipos utilizan mucha energía y disipan mucho calor siendo necesario los equipos de refrigeración que permitan el control de temperatura.

El área de este ambiente es muy pequeño, lo que ocasiona que el diseño de red no sea escalable.

No cuenta con un piso técnico para facilitar el paso del cableado y la protección del mismo.

Esto nos hace pensar en la necesidad de rediseñar todo el centro de datos tomando como base estándares técnicos como las normas de cableado estructurado que nos garanticen la operatividad y disponibilidad a largo plazo, más allá del tamaño y la cantidad de equipos de TI que este debiera albergar.

3.4. Equipos de TI

Se cuenta con un Gabinete de 42 RU.



Ilustración 17: Gabinete ubicado en el Cuarto de Telecomunicaciones del Colegio.

Este gabinete cuenta con los siguientes equipos en su interior:

<i>EQUIPOS DE TI</i>		
Cantidad	Modelo	Marca
1	Firewall UTM	DL-link
3	Switch DES-1210-28	DL-link
1	Switch DGS-3120-24PC-SI	DL-link
1	Switch DGS-3120-24TC-SI	DL-link
1	Bandeja de empalme	
2	Servidores	Dell
1	Monitor	Dell
1	UPS	Elise

Tabla 6: Equipos ubicados en el gabinete del Colegio.

3.5. Cableado Estructurado

Actualmente el colegio no cuenta con un cableado de backbone o vertical que conecte al proveedor de servicio de internet con el gabinete de telecomunicaciones, lo que sí cuenta es con un cableado horizontal lo cual se interconecta con todo los pabellones de nivel primario, secundario y diferentes oficinas de administración.

Tanto los ambientes de administración y aulas de nivel primario y secundario cuenta con instalaciones de red, los cuales brindaran internet en forma alámbrica e inalámbrica.

- Se tiene instaladas 20 access-point distribuidos en los pabellones de nivel primario y secundario.

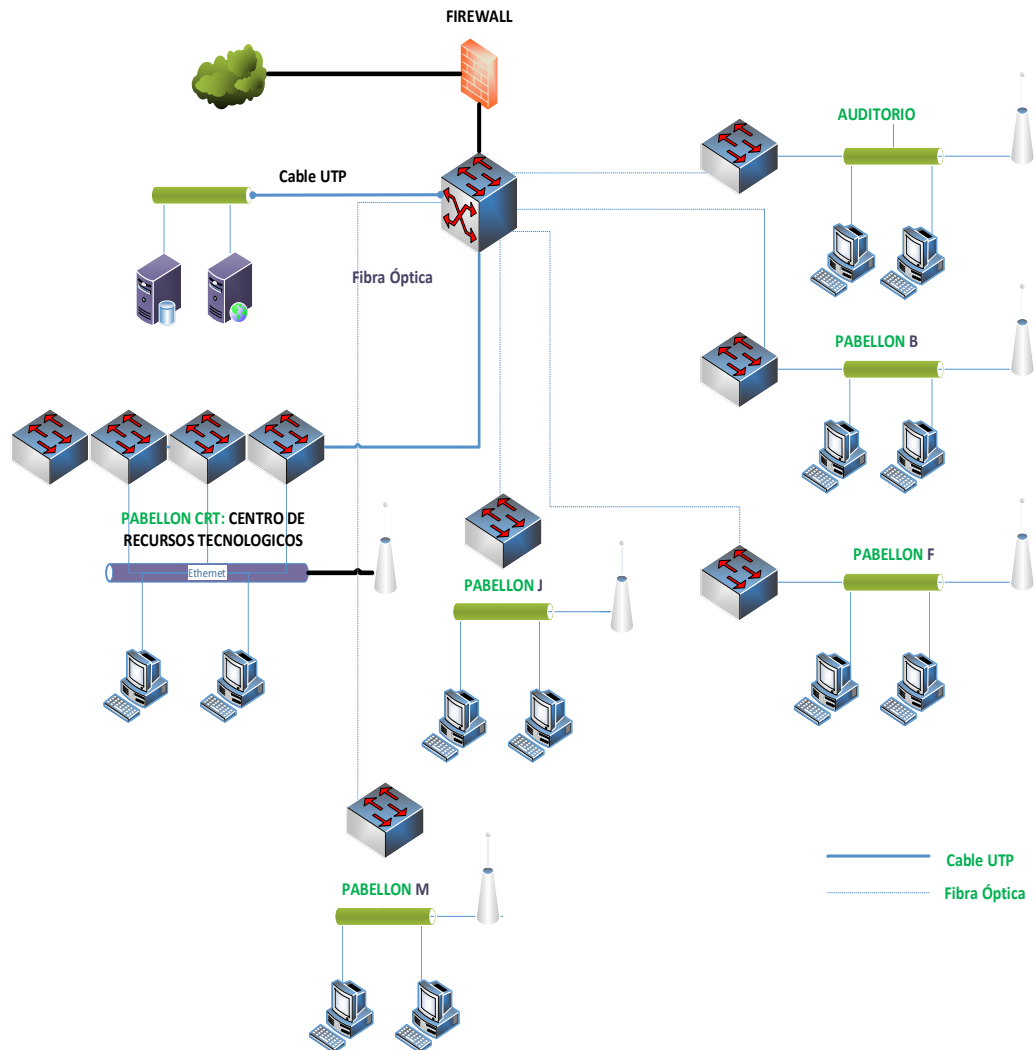


Ilustración 18: Esquema de Red del Colegio Nacional San José.

Para poder interconectar pabellones y oficinas del colegio San José, la empresa COSAPI DATA ha ubicado 6 cuartos de telecomunicaciones ubicados en nodos estratégicos los cuales llegan al gabinete mediante enlace de fibra óptica.

NODOS	UBICACIÓN
A	Pabellón B
B	Auditorio
C	Pabellón F
D	Pabellón J
E	Pabellón M

Tabla 7: Ubicación de nodos en los diferentes ambientes.



Ilustración 19: Nodo A.

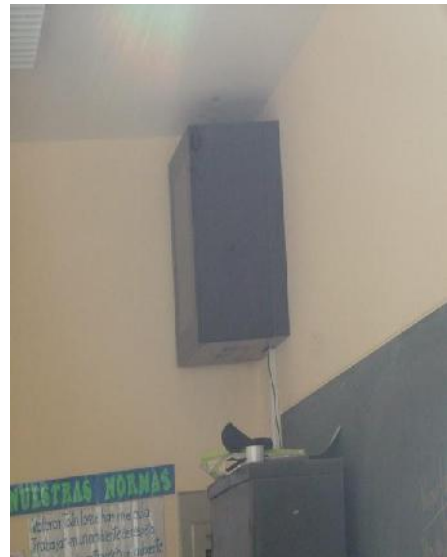


Ilustración 20: Nodo D.

En el nivel secundario cuenta con tres nodos ubicados:

- Nodo en el auditorio, encargado de todas las necesidades de internet de esta infraestructura.
- Nodo del pabellón B, encargado de brindar servicios de red a los pabellones A, B, C, D.
- Nodo del Pabellón H, encargado de brindar servicios de red a los pabellones E, F, G, H.

En el nivel Primario cuenta con dos nodos:

- Nodo de CRT, encargado de dar servicios de red a aulas de CRT y Pabellón M.
- Nodo del Pabellón J, encargado de brindar servicios de red a los pabellones I, J, K, L.

Los nodos A, E, C cuenta con gabinetes de 15 RU en cuyo interior se encuentra 2 Switch y una bandeja de fibra óptica.

EQUIPOS DE TI		
Cantidad	Modelo	Marca
1	Switch DES-1210-28P	DL-link
1	Switch DES-1210-10P	DL-link
1	Bandeja de empalme	

Tabla 8: Lista de Equipos de TI.

El nodo B cuenta con un gabinete de 12RU cuyo interior cuenta:

- 1 Switch de 10 puertos DL-link
- 1 bandeja de empalme.

El nodo D cuenta con un gabinete de 18RU cuyo interior cuenta:

- 2 Switch de 28 puertos.
- 1 de 10 puertos.
- 1 bandeja de empalme.

Cada cuarto de Telecomunicaciones cuenta con una bandeja de empalme de fibra óptica, un gabinete de 12 RU y un switch D-Link DGS 3120-24PC-SI el cual tiene 24 puertos RJ-45 y cuatro puertos SPF (para fibra óptica). Con los puertos de fibra óptica se conecta el switch principal que está en el gabinete de telecomunicaciones y con los puertos RJ-45 hará un cableado horizontal para conectar con dispositivos finales como PC o Access Point.

El recorrido de la fibra óptica se hace vía subterránea y se puede observar a través de buzones de comunicación instalados en todo el colegio. Como se muestra en la siguiente figura.



Ilustración 21: Fibra óptica dentro del Buzón de Comunicaciones.

Al momento de verificar la ruta de la fibra óptica por los buzones, se observó que algunos de los buzones estaban llenos de agua por lo que se sugirió al

colegio que se haga un informe sobre el problema del filtrado de agua a la empresa constructora, ya que esto a la larga puede corroer el aislante de la fibra óptica poniendo en riesgo toda la red de cableado.



Ilustración 22: Buzón de Comunicaciones con Agua debido al filtrado.

CAPÍTULO 4 – DISEÑO DEL DATA CENTER

CAPÍTULO 4 – DISEÑO DEL DATA CENTER

4.1. Propuesta de Diseño

Para el diseño del Data Center se tomó en cuenta estándares y normas de cableado estructurado, la selección de los equipos de TI y la cantidad de ambientes entre aulas y oficinas administrativas.

El Data Center Contará con 7 ambientes:

- Cuarto de computadores.
- Cuarto de entrada de Servicios.
- Cuarto de Telecomunicaciones.
- Cuarto de UPS.
- Cuarto de Baterías.
- Oficina de Administración y Servicios.
- Almacén.

Los equipos que se van a seleccionar para el nuevo diseño soportaran un ancho de banda de 10 Mb los cuales son suficientes para abastecer a todo el colegio.

Cuarto de Computadores:

Este cuarto estará ubicado en el Central del Data Center para así poder tener una mejor distribución del cableado estructurado.

Los equipos que estarán ubicados dentro del Cuarto de Computadores.

- Un Gabinete de 42 RU para el Servicio de Telecomunicaciones.
- Un Gabinete de 42 RU para Servidores.
- Un Switch Core de 7 RU.
- Un Router de 1 RU.
- Un IDS 1 RU.
- 5 Servidores. (Web, FTP, MySQL, Dominio, Correo). 2 RU
- 1 Switch de 24 puertos 1RU.
- 2 Sistema de Aire Acondicionado Aéreo.
- 1 Monitor para Servidores.
- 1 Patch Panel de 48 puertos.
- 1 Bandeja deslizable.

Cuarto de Entrada de Servicios:

Este Cuarto estará adyacente al Cuarto de computadores, el cual tendrá la acometida de fibra óptica bridada por el Proveedor de Servicio de Internet (ISP).

Los que equipos que estarán ubicados dentro de cuarto de Entrada de Servicios son:

- Caja de Empalme de Fibra óptica (0,3 x 0,5 x 0,2 m.)

Cuarto de Telecomunicaciones:

Este cuarto brindara el cableado horizontal al cuarto de Administración y soporte.

Debido al rediseño y ubicación del Data Center se tuvo que crear un nuevo nodo el cual brindara el servicio de red a aulas del CRT, el cual está ubicado en la antigua oficina destinada como Data Center.

Los equipos que estarán ubicados dentro del cuarto de Telecomunicaciones son:

- Un Gabinete de 15 RU.
- 1 Switch de 48 puertos 1 RU.
- 1 Patch Panel de 48 puertos.
- 1 Organizador.
- 1 Alimentador.

Cuarto de UPS:

En este cuarto se encontrará ubicado 1 UPS y s pack de baterías de 40 unidades, de acuerdo al nivel de disponibilidad; TIER I, de acuerdo a norma TIA/EIA-942.

Cuarto de Baterías:

En este cuarto estarán ubicados los bancos de baterías de los UPS, los cuales tendrán un suministro junto con los UPS.

Oficina de Administración y Soporte:

En esta área serán instaladas puntos de Voz y Datos, así como de tomas eléctricas para la alimentación de los equipos que servirán para la administración en modo remoto de los servidores.

- 2 Escritorio para Computadoras.
- 2 Monitores, CPU, teclado, mouse.
- 2 Sillas.

Se instalaran 3 puntos de red para la administración de los equipos.

Almacén:

Esta área albergara accesorios de software y hardware para el mantenimiento que requiera el Data Center.

- 1 Armario.

Todos estos ambientes contarán con un sistema de puesta a tierra, para la protección de los equipos, que serán instalados debajo del piso técnico.

Contará con un sistema de distribución eléctrica, teniendo en cuenta que tendrá un tablero eléctrico general.

El sistema de Aire acondicionado se instalara solo en el cuarto de computadores y cuarto de UPS, ya que los equipos que se instalarán en estos cuartos disipan mucho calor, por lo cual se tiene que controlar la temperatura de estos.

El sistema de seguridad contara con puertas para el control del acceso a los ambientes del Data Center. Así mismo contara con extintores ubicados en lugares estratégicos para la protección en caso de incendios.

4.1.1. Consideraciones Generales de Diseño

El Colegio Nacional San José requiere que el modelo de clasificación del Data Center tenga el nivel de disponibilidad y desempeño con clasificación mínima de nivel 1, (o TIER I) de acuerdo a la norma EIA/TIA 942.

4.1.2. Condiciones Técnicas

El Data Center se diseñó para albergar la infraestructura tecnológica de la entidad; compuesta de servicios internos de red, interconexión backbone de fibra óptica.

El Data Center se diseñó mediante la validación previa de las necesidades del Colegio, el diseño muestra la capacidad de futuro de acuerdo al espacio físico.

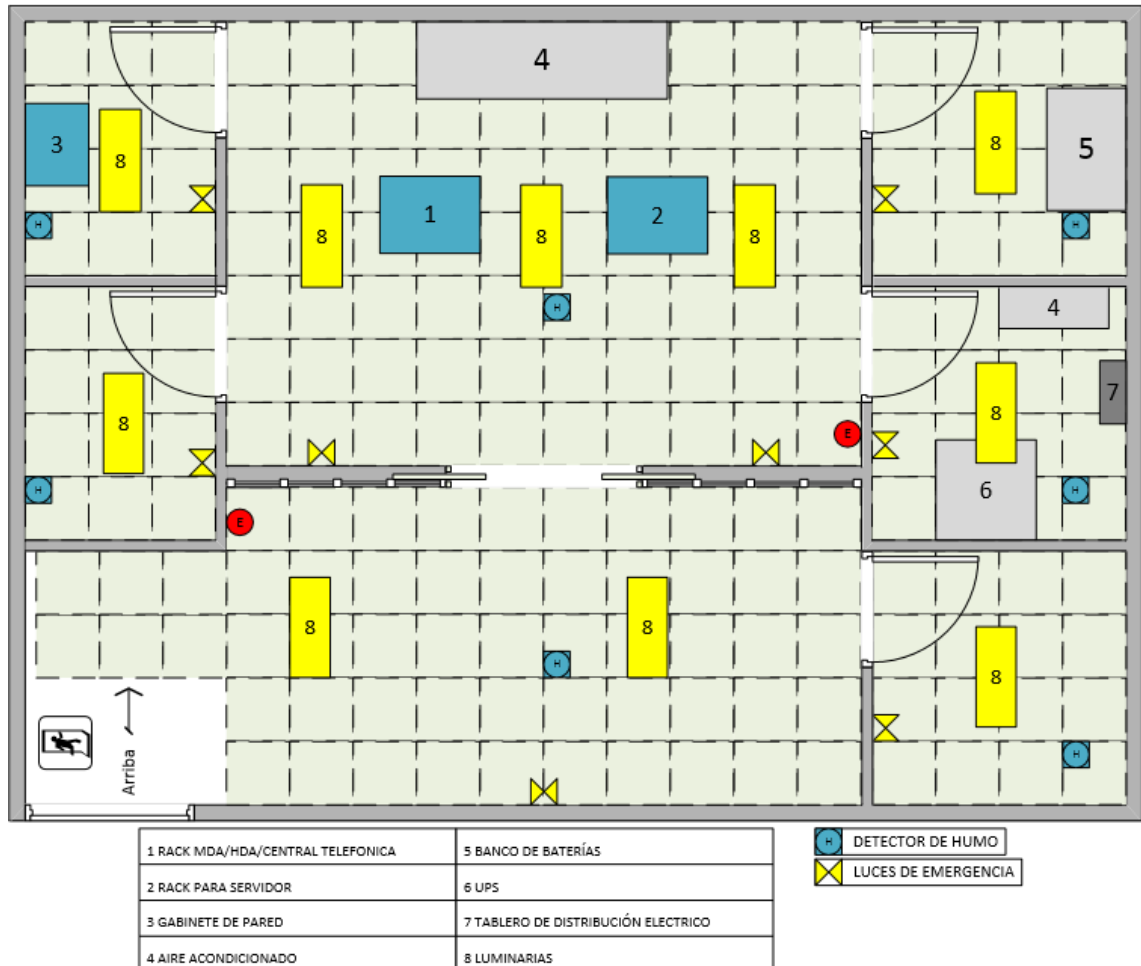


Ilustración 23 – Plano de propuesta de Distribución de Equipos

4.2. Adecuaciones Físicas

4.2.1. Ubicación del Centro de Datos

Se consideró que la ubicación del Centro de Datos sea en la parte más elevada del colegio San José debido a las filtraciones de agua que suele tener. El área de la ubicación del Centro de Datos estará fuera de las interferencias electromagnéticas como transformadores, motores, etc.

Finalmente el lugar donde se ubicó el Data Center en lo posible debe estar al costado del ambiente de sala de profesores ya que esto permitirá el ahorro de material y tiempo ya que se utilizará la misma ruta de cableado horizontal que la empresa COSAPI DATA instaló en dicha institución.

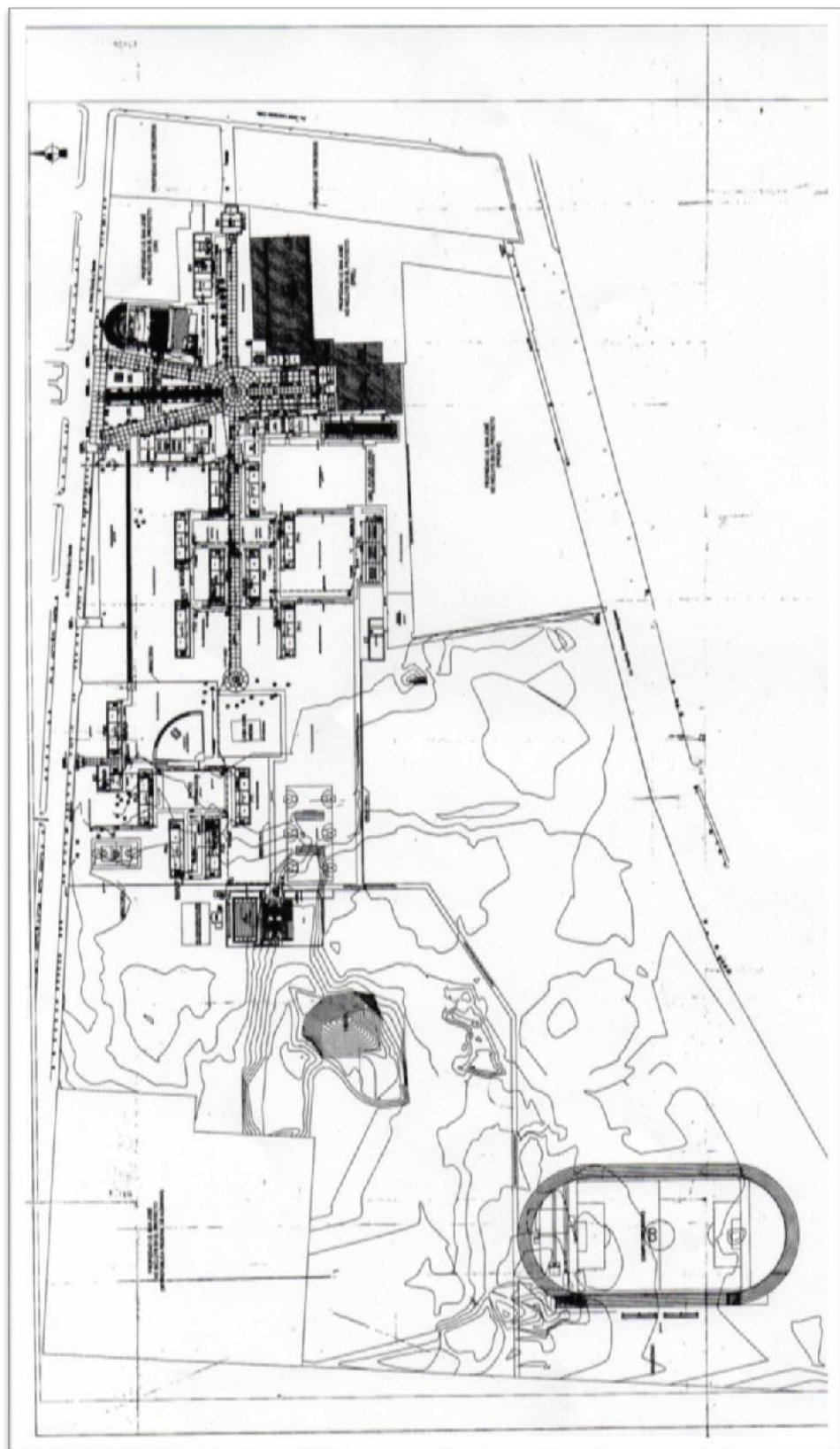


Ilustración 24: Plano general del Colegio Nacional San José.

4.2.2. Plano de Distribución de Áreas

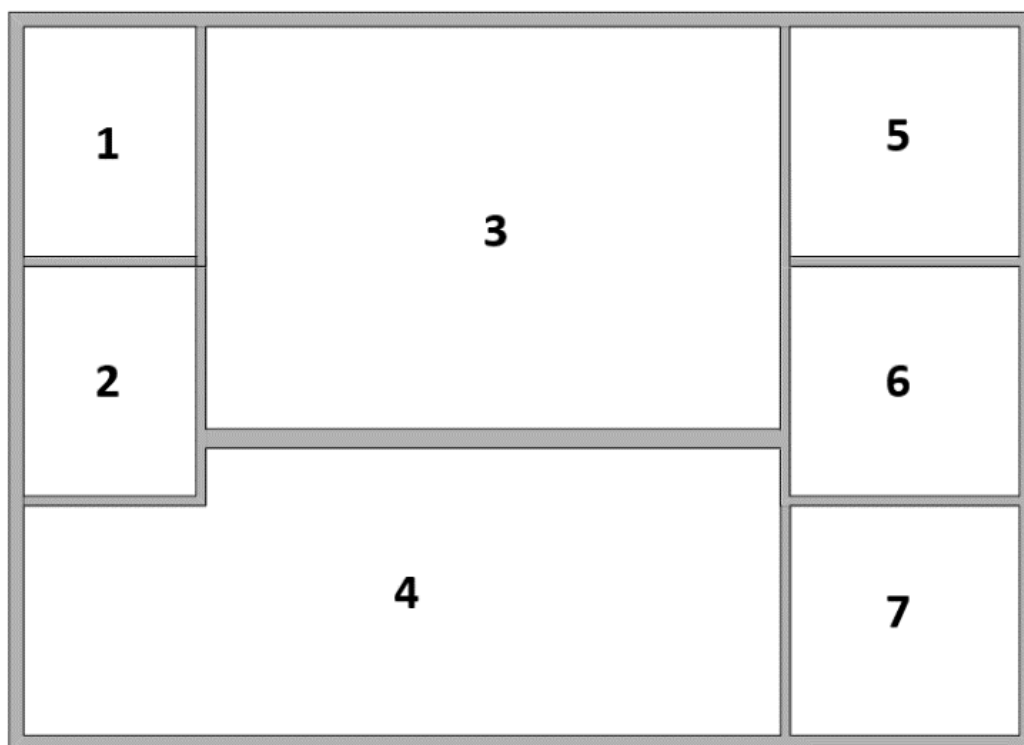


Ilustración 25: Plano de Distribución del Áreas del Data Center.

4.2.3. Medidas de Áreas

N°	Áreas	Dimensiones Estimadas				
		Ancho (m)	Largo (m)	Área (m ²)	Altura (m)	Vol. (m ³)
1	Cuarto de Telecomunicaciones	2.655	2.655	7.049	3.00	21.147
2	Cuarto de Entrada de Servicios (ISP)	2.655	2.605	6.916	3.00	20.748
3	Cuarto de Computadores	6.211	4.458	27.688	3.00	83.064
4	Oficina de Administración y Soporte	8.766	3.570	27.899	3.00	83.697
5	Cuarto de Baterías	2.655	2.655	7.049	3.00	21.147
6	Cuarto de UPS	2.655	2.605	6.916	3.00	20.748
7	Almacén	2.655	2.655	7.049	3.00	21.147
Total				90.566		

Tabla 9: Medida de las Áreas del Data Center.

4.2.4. Sistema de Seguridad

Dentro de este sistema de seguridad se están considerando los detectores de humo y los extintores.

4.2.4.1. Detectores de Humo

Este detector de humo activará una alarma que viene incluida en el mismo detector, el cual contará con una batería de 9 VDC y una superficie máxima de detección de 60m². Cuenta con una alarma de cambio de batería.

Este detector servirá de alarma para que en caso de que ocurra un incendio o un equipo se recaliente al punto de que empiece a quemar alguno de sus componentes, entonces el encargado será advertido y tendrá que utilizar el extintor contra incendios.

Estos detectores estarán ubicados uno en cada cuarto dentro del Data Center.



Ilustración 26: Detector de Humo.

4.2.4.2. Extintores

Para el Data Center se ha considerado la provisión de un sistema de seguridad basado en la extinción manual de incendios, utilizando un extintor. Se utilizarán dos extintores contra incendios de CO₂ de capacidad máxima de 6Kg, de rápida acción y no causa daño alguno a los equipos. El gas permanece embazado en estado líquido y puede permanecer así por más de 30 años, extingue el fuego en menos de 8 segundos.

Los extintores estarán ubicados en lugares estratégicos donde estos serían fáciles de manipular en momentos críticos.



Ilustración 27: Extintor de CO2.

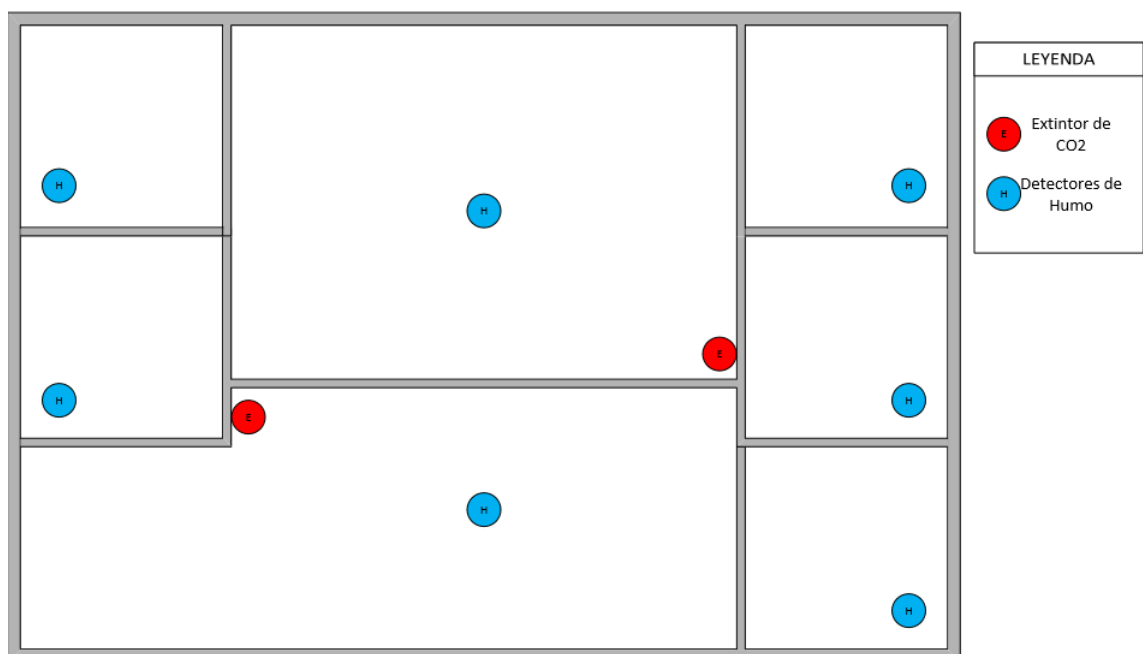


Ilustración 28: Plano de ubicación de Detectores de humo y Extintores.

4.2.5. Sistema Eléctrico

El sistema eléctrico de distribución planeado para el Data Center está compuesto por un alimentador monofásico que viene desde una fuente externa del Colegio, tomado desde un tablero eléctrico existente para estos servicios.

El alimentador eléctrico general llega a un tablero eléctrico general instalado en el Cuarto de UPS, en el cual se concentran todos los servicios del Data Center, que son servicio de alumbrado y alimentación de equipos de TI.

El tablero general contará con una llave general, una llave diferencial para protección al personal cuando tenga contacto a tierra, y 5 llaves secundarias de 64 A para la alimentación de los servicios (HVAC, luces de emergencia, tomacorrientes, UPS, luminarias). La instalación del circuito de conexión del UPS se realizará por la empresa EPSON. Todo este tablero eléctrico contara con su puesta a tierra.

Se contara con 17 tomas eléctricas distribuidas por toda la infraestructura.

Los gabinetes contaran con un PDU (Power Distribution Unit), Unidad de Distribución de energía; este se encargara de proporcionar una tensión estable a los equipos que se encuentren dentro de los Gabinetes.

4.2.5.1. Sistema de Energía Ininterrumpida.

En caso de que la energía eléctrica falle, un UPS debe suministrar energía al Data Center por un tiempo determinado, dependiendo de la capacidad del UPS.



Ilustración 29: Imagen de UPS.

4.2.6. Sistema de Puesta a Tierra

El sistema de puesta a tierra es exclusivo para el centro de Datos, el cual estará instalado considerándose los estándares pertinentes y debe estar unificado con el sistema de puesta a tierra en general.

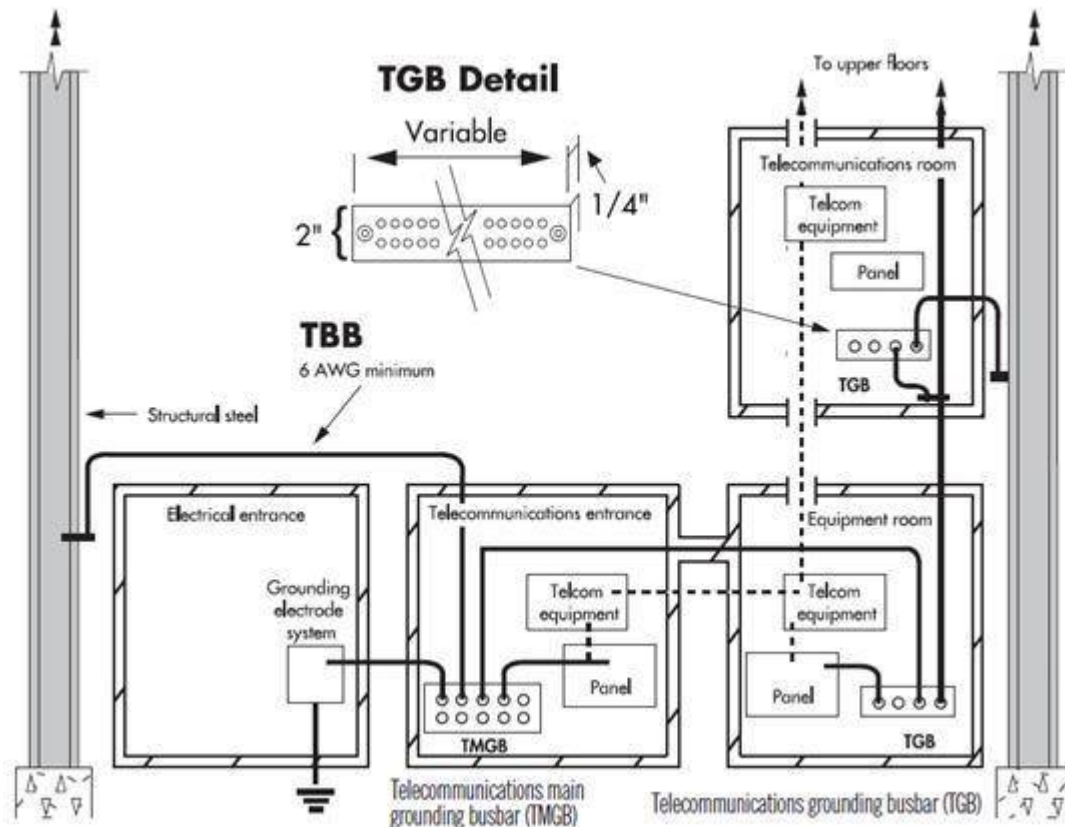


Ilustración 30: Esquema de conexión a tierra de equipos en un Data Center.

4.2.6.1. Sistema de Referencia de Señal “Malla de alta frecuencia”

Se debe instalar el sistema de malla de referencia de señal de alta frecuencia bajo el piso falso acorde a las recomendaciones prácticas dadas por la norma IEEE Std 1100-1999 que consiste en instalar un fleje de cobre de 50mm x 1mm formando cuadrículas de 61 cm x 61 cm y soportado a la placa por medio de anclajes. Se deben aterrizar los pedestales del piso falso mediante grapas conectadas a la malla de alta frecuencia con cable de cobre.

El aterrizaje a cada uno de los siguientes elementos: gabinetes de servidores, gabinetes de cableado, Aire acondicionado, UPS, bus tierra, PDU's, bandejas porta cables de UTP y fibra óptica, tableros eléctricos, pedestales del piso falso, y otros elementos metálicos, debe hacerse siguiendo las recomendaciones prácticas dadas en la norma IEEE Std 1100-2005.

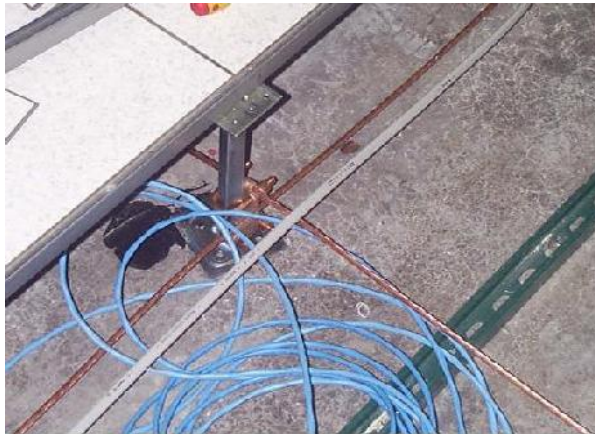


Ilustración 31: Conexión de malla de alta frecuencia al piso técnico.

4.2.6.2. Conexión de los equipos con la malla de referencia

Todas las estructuras, especialmente de los equipos electrónicos, deben ser conectadas a la malla de referencia mediante puentes o jumper. Para la conexión se debe hacer limpieza de pintura u otros inhibidores, antes de hacer las conexiones a las carcasas metálicas. Posteriormente las conexiones deben ser cubiertas con anticorrosivos. Los puentes o jumper entre equipos y la malla de referencia, deben ser lo más cortos posibles para reducir al mínimo la reactancia inductiva.

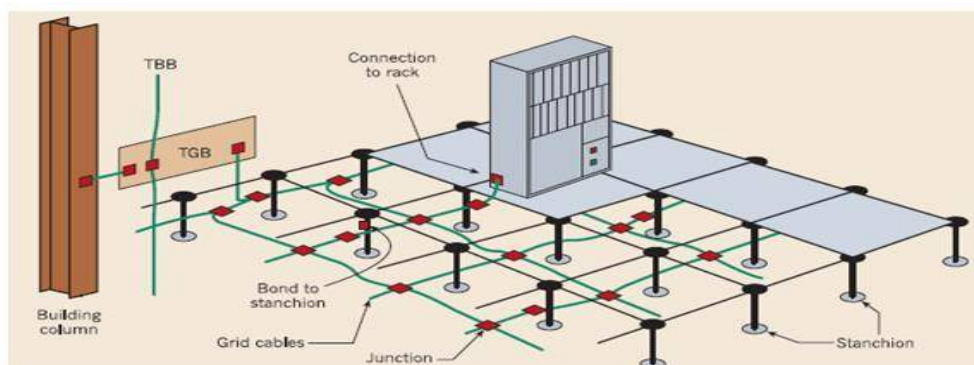


Ilustración 32: Conexión de los equipos a la malla de alta frecuencia.

4.2.7. Piso Falso

La altura que existe entre el piso y el techo es 3 metros lo que se consideró que el piso falso tenga una altura de 0.30 cm el mismo que ayudara en la ventilación y enfriamiento del centro de datos así como por debajo de esta llegue la acometida del proveedor de servicio de internet al gabinete de

telecomunicaciones lo mismo que el fluido eléctrico para alimentar de energía a los diferentes equipos que lo requieran. Para el diseño de las baldosas y el las varillas que lo soportan sus especificaciones su obtuvieron de acuerdo al peso (rack switches, Router, IDS, cables, servidores, etc.) así como también los estándares TIA-942, ASTM E-136, ASTM-E84.

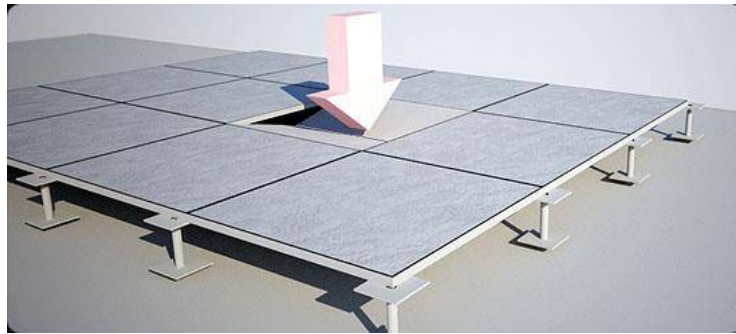


Ilustración 33: Piso Falso.

4.2.7.1. Componentes del piso falso

La implementación de un piso técnico comprende la integración de varios componentes por lo cual es conveniente especificar conocerlos con la finalidad de entender sus alcances.

4.2.7.1.1. Baldosas y Travesaños

Son paneles de pisos de acero con láminas unificadas revestidas de epoxi compuestas por una placa superior de acero plano soldada a una placa inferior de acero.

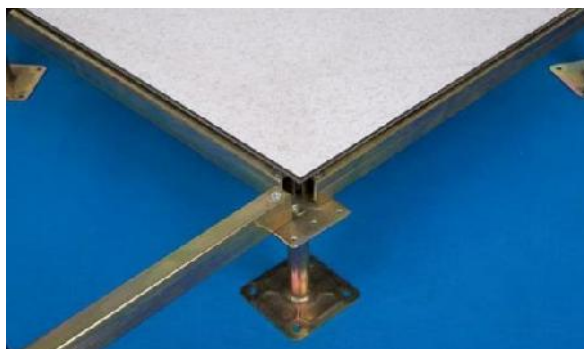


Ilustración 34: Travesaño y pedestal metálico para baldosa de piso falso.

- Carcasa metálica electro-soldada con medidas de 600mm x 600mm x 35mm.

- La baldosa, sus componentes completamente no combustibles, cumplimiento con la norma **ASTM E-136**.
- Resistencia eléctrica que cumpla con la norma **NFPA-99**
- La baldosa está diseñada para soportar cargas fijas en modelo mediano (1220 kg/m²).
- La unión de los pedestales se lograra con travesaños de tubos rectangulares de 21 x 30 x 1 mm y fijación de estos travesaños es con tornillos de ¼.

4.2.7.1.2. Pedestal Metálico

Sistema que soporta a las baldosas para conformar el piso falso cumpla con la norma MOB PF2 PS/SPU / K41.

- Tubo redondo de diámetro 25 x 2mm.
- La base multi-plegada de 95 x 95 x 2 con agujeros para su correcta fijación.
- Corona de plancha de 75 x 75 x 3.2 mm y varilla de roscada de ¾ x 80 mm y contra tuerca para una excelente rigidez y evitar que desnivele el piso.



Ilustración 35: Partes de un Pedestal metálico.

4.2.7.1.3. Pasa Cables

Se coloca en las baldosas para disponer de una salida de cables eléctricos y proveedor de servicio de internet.

- El diámetro de pasa cable será 5cm.

4.2.7.2. Tipo de Carga

Debido a las cargas estáticas y dinámicas que el piso tendrá el modelo y tipo los componentes a escoger tiene relación con la cantidad de carga que soportara el piso técnico.

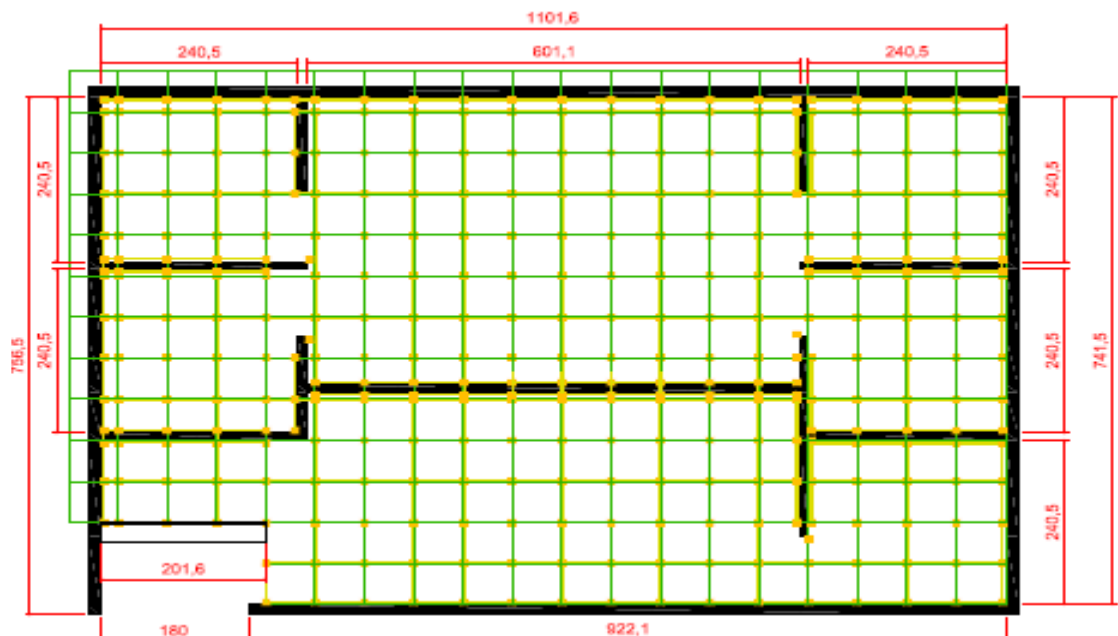
Modelo	Carga Uniforme (Kg./m ²)	Carga Concentrada (Kg./50 mm ²)	Carga máxima concentrada antes de la ruptura	Carga Rodante (Kg./50 mm ²)	Carga Impacto (Kg.)	Peso de Baldosa (Kg.)
Mediano	1220	370	1110	370	60	14
Fuerte	2040	465	1395	460	60	15
Extra Fuerte	3060	580	1740	580	70	16

Capacidad de carga axial sin deformación de pedestal de manera estática
2300 Kg / Factor de seguridad de 3

Tabla 10: Distribución de cargas de los diferentes modelos de piso técnico.

4.2.7.3. Distribución de Baldosas en el Data Center

En el siguiente plano se observa los diferentes ambientes con las baldosas instalas.



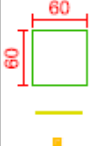
OLARETTA SERVICIOS GENERALES SAC.		 Baldosa Vigueta Pedestal	Distribución de baldosas Fecha : 12 / 01 / 2015 Proyectos Olaretta
CLIENTE : COLEGIO NACIONAL SAN JOSÉ	Proyecto : PISO TÉCNICO		

Ilustración 36: Distribución de Baldosas en el Centro de Datos.

4.2.7.4. Distribución de Baldosas 3D (Software Sketchup)

El software Sketchup PRO 2014 nos permitió realizar el diseño del piso falso en los diferentes ambientes de DATA CENTER en una vista 3D.

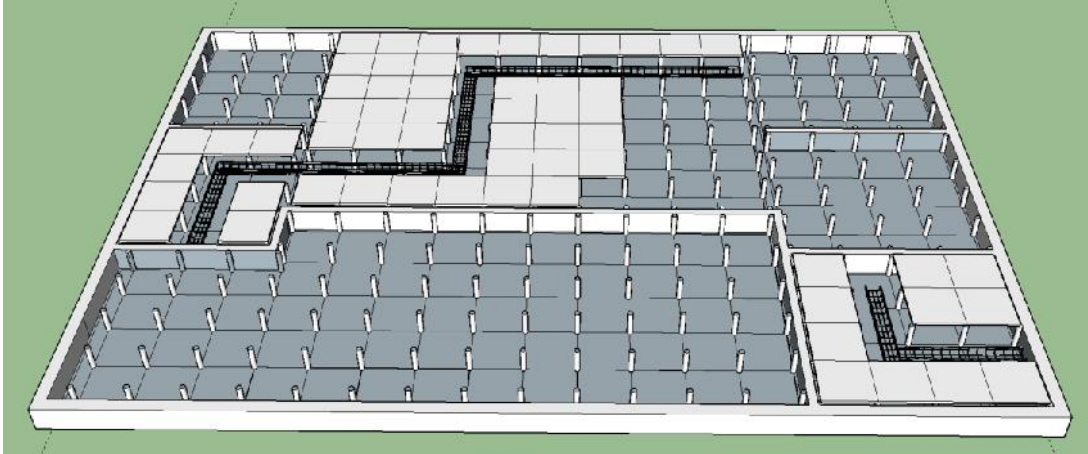


Ilustración 37: Diseño de la distribución de baldosas en Software Sketchup.

4.2.8. Sistema de Iluminación

El sistema de iluminación tiene el objetivo fundamental de entregarle visibilidad al personal que entrará y realizará las labores pertinentes dentro de las diferentes áreas que componen el centro de datos (data center) conforme a las recomendaciones de iluminación del estándar ANSI/TIA-942. El sistema de iluminación deberá tener un tablero exclusivo de alimentación, el nivel de tensión al cual se deben alimentar las luminarias es de 220V monofásico F-N.

Se tomó en cuenta la iluminación de emergencia para la evacuación de personal en caso de emergencia. Esta iluminación de emergencia cubrirá todas las áreas de los pasillos.

El sistema de iluminación principal tendrá una intensidad de 500 luxes en el plano horizontal y de 200 luxes en el plano vertical medidos a un metro desde el piso final.

Las luminarias serán del tipo empotrada, para montarlas en el techo falso.

- Se contará con 10 luminarias y 8 luces de emergencia.

Para una persona (administrador) requerirá **600 BTU's/hora.**

- Metros cuadrados de Ventanas.

En este caso es la puerta. Requerirá **2143 BTU's/hora.**

- Equipos Electrónicos.

Por cada 1000 Watts equivale a 3414 BTU's/hora.

El consumo del cuarto de computadores es de 4 KW, entonces el enfriamiento requerido es de **13656 BTU's/hora**

$$\text{Total 1} = 7500 + 600 + 2143 + 13656$$

$$\text{Total 1} = \mathbf{23899 \text{ BTU's/hora.}}$$

- Exposición del recinto:

Se aumenta el 10% del total anterior si está expuesto al sol, y si está expuesto a la sombra se disminuye el 10% del total anterior.

$$\text{Total 2} = 10\%(\text{Total 1}) + \text{Total 1}$$

$$\text{Total 2} = \mathbf{26288.9 \text{ BTU's /hora.}}$$

La capacidad de acondicionamiento en toneladas es:

$$\text{Toneladas Requeridas} = \text{Total 1} / (12000 \text{ BTU's/hora})$$

$$\text{Toneladas Requeridas} = \mathbf{1.99 \text{ Ton.}}$$

Entonces se utilizara un equipo de aire acondicionado Tipo Split de 30000 BTU, 2 Ton.

- **Para el Cuarto de UPS:**

- Por metro cuadrado.

El área es de 7.049 m², el enfriamiento será de **3350 BTU's/hora.**

- Número de personas.

Una persona (Administrador), entonces serán **600 BTU's/hora.**

- Metros cuadrados de ventanas.

En este caso es la puerta, y son **2143 BTU's/hora.**

- Equipos electrónicos.

El consumo es de 3 KW, entonces serán **10242 BTU's/hora.**

$$\text{Total 1} = 3350 + 600 + 2143 + 10242$$

$$\text{Total 1} = 16335 \text{ BTU's/hora.}$$

- Exposición al recinto.

$$\text{Total 2} = 1633.5 \text{ BTU's/hora.}$$

La capacidad de acondicionamiento en toneladas es:

$$\text{Toneladas Requeridas} = \text{Total 1} / (12000 \text{ BTU's/hora})$$

$$\text{Toneladas Requeridas} = 1.36 \text{ Ton.}$$

Entonces se utilizará un equipo de aire acondicionado Tipo Split de **18000 BTU, 1.5Ton.**

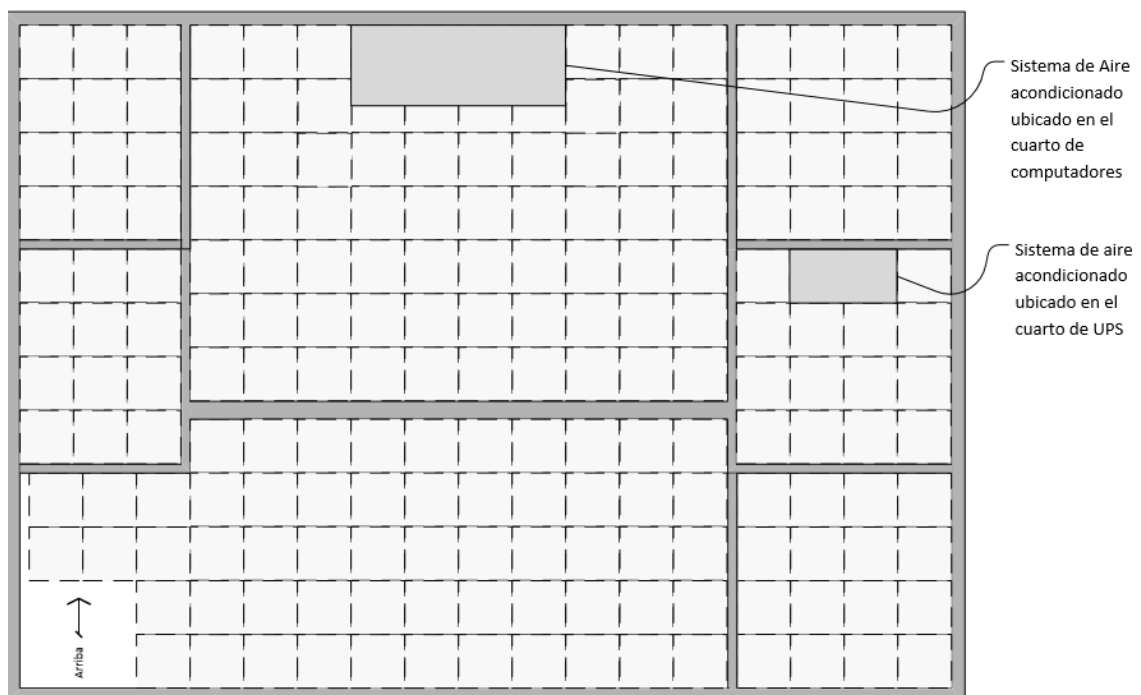


Ilustración 39: Ubicación de los Sistemas de Aire Acondicionado.

4.2.10. Sistema de Cableado Estructurado

4.2.10.1. Características Generales del Cableado Vertical

El cableado Vertical o de Backbone se instalara desde el cuarto de Entrada de Servicios al Gabinete de Telecomunicaciones, y de este a los cuarto de Telecomunicaciones ubicados en los diferentes ambientes del Colegio.

El colegio San José cuenta con un enlace de cableado vertical que va desde el gabinete de telecomunicaciones hasta el nodo B, mediante fibra óptica, en el gabinete del nodo B hay un panel de fibra óptica donde se empalma con los nodos A y C, en el gabinete del nodo C se empalma el enlace del nodo C Y E.

Se diseñó el Data Center para la utilización de un Sistema de Cableado estructurados para todos los enlaces de F.O. El sistema de Cableado Estructurado se diseñó basándonos en las especificaciones dadas por la norma EIA/TIA 568-B.3.1 que especifica las transmisiones serial en fibra multimodo de 50 um hasta 10 Gigabit por segundo.

El sistema de cableado de Datos para el colegio debe soportar aplicaciones de alta velocidad, como las comunicaciones IP de voz, y en caso de que a futuro se implemente videoconferencia o enseñanza a distancia y grandes operaciones de almacenamiento de datos.

El sistema de Cableado de Datos soportara transmisiones de 1Gigabits en Ethernet tanto en multimodo como en monomodo, esta para garantizar futuras aplicaciones.

Todos los elementos que conforman el cableado como: paneles de cableado, patch cord, conectores y accesorios serán de la misma marca.

Para el enrutamiento de la F.O. se utilizó la misma ruta subterránea ya instalada en el colegio, y cada nodo ya cuenta con su gabinete y con su panel de cableado secundario.

Se instalara un panel de cableado principal en el gabinete de telecomunicaciones hacia el cual deben estar interconectados los paneles de los nodos distribuidos dentro del colegio.

Todos los paneles de distribución de F.O. estarán instalados en los gabinetes debidamente identificados.

El sistema de cableado estará basado en una arquitectura de distribución abierta, de manera tal que los equipos existentes así como futuros equipos de diferentes proveedores puedan ser soportados.

La fibra óptica de planta externa debe tener protección interna contra humedad.

Panel de Distribución Principal:

- El panel de distribución principal de F.O. estará ubicado en el Cuarto de Computadores en el gabinete de Telecomunicaciones.
- Todos los hilos deben estar fusionados con pigtail LC Simplex de 1m mínimo con la misma F.O. también deben estar instalados en el panel de distribución principal.

Panel en Nodos Secundarios:

El Colegio ya cuenta con todos los paneles de los nodos secundarios ubicados en puntos estratégicos, ubicados en sus respectivos gabinetes y cuartos separados.

Cable de Backbone de Fibra Óptica:

Este cable de F.O. se utilizara para el Backbone y unir los gabinetes de comunicaciones entre edificios con la capacidad de permitir transmisiones de hasta 10 Gigabit Ethernet por cada enlace con F.O. multimodo.

- El cable debe ser de diámetro 50/125 um, debe soportar velocidades de transferencias de 10 Gbps, tal como lo especifica la TIA/EIA-568-B.3.1.

Bandeja de Fibra óptica:

La bandeja de F.O. se ubica en los gabinetes de comunicaciones para recibir a la F.O. de backbone en los acopladores.

- La bandeja para la F.O. se ubicará en los Gabinetes de comunicaciones para recibir a la F.O. de backbone en los acopladores.

- La bandeja para F.O. debe ser montado sobre los bastidores de los gabinetes y deberán estar fijados de manera exacta. Sera de tipo retráctil y contar con un sistema de enrollamiento para la F.O.
- Se incluirá todos sus accesorios necesarios para su total protección y funcionalidad según las normas del fabricante.

Patch Cord de Fibra Óptica:

El patch cord es el cable utilizado para conectar los puerto de la bandeja F.O. con el equipo activo de res (Switch).

- Los patch cord de F.O. serán del tipo multimodo (50 um), de la misma marca y fabricante que la F.O. de backbone, y deben estar certificados por el fabricante para ser compatibles con los protocolos Ethernet, Fast Ethernet, ATM, FDDI, Gigabit Ethernet y 10 Gigabit Ethernet.
- El promedio de pérdida por conexión del conector LC debe ser de 0.1dB.
- El conector LC del Patch cord debe mantener una durabilidad óptima.

Gabinete de Comunicaciones central:

Este gabinete será del tipo cerrado, con bastidores de 19" de ancho según estándares y especificaciones de la norma EIA-310D, las tapas laterales y posteriores deben ser desmontables y fabricados con diferentes tipos de ventilación, la puerta delantera debe ser del tipo cristal templado y polarizado, y sistema pivotante.

- El gabinete permitirá un bastidor de al menos 45 RU según estándares, la profundidad será de 65 cm, y permitirá la entrada de cables por base y por techo.
- Contará con un sistema de puerta frontal con cerradura para la puerta frontal.
- Incluirá una regleta de tomacorrientes fija que debe tener un sistema de supresión de picos, con al menos 10 tomas eléctricas del tipo americano.

- Se incluirá sistema de ordenadores de cable vertical en ambos lados del bastidor, los cuales deberán estar formados por anillos.

Gabinete de Comunicaciones Secundario:

Este gabinete debe ser del tipo cerrado y fijo en pared con sistema lateral pivotante y puerta delantera de vidrio polarizado, con bisagra.

Se utilizarán los gabinetes ya instalados en el colegio, que siguen las características antes mencionadas.

4.2.10.2. Características Generales de Cableado Horizontal.

El sistema de cableado horizontal permitirá las conexiones físicas entre todas las diferentes Oficinas administrativas que conforman el área geográfica del proyecto.

Cada Área administrativa debe disponer de puntos terminales de data y voz, enlazados al canal principal a través de cableado estructurado con una velocidad de transmisión de 100 Mbit/seg, con capacidad de soportar 1Gbit/seg.

Todos los componentes de cableado estructurado formado por el patch cord, patch panel, cable UTP, Jack, Face plate y line cord serán de la misma marca reconocida.

Cable UTP:

El cable UTP es el usado para el tendido del cableado horizontal, el cual no debe exceder de 90 metros desde el Oulet y Patch panel por cada enlace.

- El cable UTP será Categoría 6 EIA/TIA.
- EL cable tendrá aislante de polietileno de alta densidad y la chaqueta del cable UTP debe ser de PVC.

Jack's:

El Jack RJ45 es el componente ubicado la toma de red (Oulet) de oficina donde se conecta el line cord y une a este con el cableado horizontal.

- El plástico usado en el Jack deberá ser de alto impacto, retardante de flama.

Face Plate:

EL face plate es parte del Outlet o toma de red en el cual se ubica el Jack RJ45, asimismo el face plate se ubica sobre una caja.

- El plástico usado en el face plate deberá ser de alto impacto, retardante de flama.
- El face plate constara de 1 puertos y debe soportar el uso de tapas ciegas, las cuales deben der del mismo color del face plate.
- El face plate debe tener base de aplicación con tornillos, y debiendo encajar adecuadamente en esta.

Line Cord:

Es el cable utilizado para conectar el equipo periférico (PC, Servidor, Impresora, etc.) con la toma para datos conformada por el Jack y el Face Plate.

- El line cord deberá estar conformado solamente por cable de cobre multifilar UTP de 4 pares trenzados 23 o 24 AWG y con un plug RJ45 de 8 posiciones en cada extremo. Debe estar confeccionado por el fabricante en configuración pin a pin según esquema TIA 568B.
- El cable debe tener aislante de Polietileno de alta densidad y la Chaqueta del cable UTP debe ser de PVC.

Patch cord:

El patch cord es el cable utilizado para conectar el patch panel con el equipo activo de red en configuración directa o en cross-connect.

- El line cord deberá estar conformado solamente por cable de cobre multifilar UTP de 4 pares trenzados 23 o 24 AWG y con un plug RJ45 de 8 posiciones en cada extremo. Debe estar confeccionado por el fabricante en configuración pin a pin según esquema TIA 568B.
- El cable debe tener aislante de Polietileno de alta densidad y la Chaqueta del cable UTP debe ser de PVC.

Patch Panel:

El patch panel se encuentra ubicado en el gabinete de telecomunicaciones y se conecta directamente con el cable UTP del tendido horizontal.

- El patch panel debe ser de 19" para ser montado sobre los bastidores de los gabinetes.
- Se utilizara patch completos de 24 puertos RJ45.
- El plástico usado en el sistema de conexión debe ser de alto impacto y retardante de flama.

4.2.11. Equipos de Transmisión de Datos**a. Switch Central:**

Cantidad: 01 (uno).

- Switch con Arquitectura de chasis montable
- Switch multicapa, inteligente, preparado para aplicaciones de redes de convergencia de voz, datos y video.
- Capacidad instalada suficiente para ofrecer una tasa de envío de 45 Mbps en capa 2 y capa 3.
- Arquitectura de alta disponibilidad. Los módulos críticos deben poder ser redundantes.
- 08 puertos Gigabit 100BaseSX o 1000BaseLX.
- 08 puertos 10/100/1000BaseT para conexión de servidores.
- Soporte de 12,000 MAC's como mínimo.
- Soporte de switching en capa 3, basado como mínimo en enrutamiento estático y protocolos RIP v1 y v2.
- Soporte de enrutamiento entre VLAN's.
- Soporte de múltiples niveles de privilegios de acceso para administración tanto por puerto de consola del equipo como por Telnet.
- Soporte de protocolos DNS, NTP, TFTP, DHCP.
- El equipo soportara funcionalidad de VoIP.
- El equipo soportara funcionalidad de Firewall.
- Fuente de poder 220Vac 60Hz.

b. Switch de Borde

Cantidad: 02(dos).

- 24 puertos 10/100/1000BaseTX RJ 45 instalados.
- Los switch cuenta con dos puertos 1000BaseSX o 1000BaseLX.
- Soporte de 4,000 MAC como mínimo.
- Soporta los Protocolos estándares:
 - Ethernet IEEE 802.3, 10BaseT.
 - Fast Ethernet IEEE802.3u, 100BaseTX.
 - Gigabit Ethernet IEEE802.3z, 802.3ab.
- Soporte de protocolos DNS, NTP, TFTP, DHCP.
- El equipo soportara la funcionalidad VoIP.
- El equipo soportara funcionalidad de firewall.
- Fuente de poder 220Vac 60Hz.

4.2.12. Equipos para Acceso a Internet

a. Router

Cantidad: 01(uno).

- Equipo modular.
- 1 puerto LAN 10/100BaseTX RJ-45.
- 1 puerto WAN.
- Protocolo de Red estándares: IEEE 802.3, 10BaseT, IP, PPP, Telnet.
- Fuente de poder 220Vac 60Hz.

b. IDS

Se contara con un detector de intrusos debido a los riesgos visibles en aspectos de seguridad para el tráfico de internet y servidores internos, que ofrecerán protección anti hacking.

- Unidad basada en red, con hardware dedicado.
- Capacidad para detectar en tiempo real el ingreso de intrusos a la red.
- Capacidad de montaje en rack.

4.2.13. Servidores

Para la elección de servidores se le pregunto al encargado del área del cuarto de telecomunicaciones que servicios requería el colegio, y nos detalló cada uno de los servicios necesarios para el colegio.

- TELEFONIA IP.
- SERVICIO WEB (PAGINA INTERACTIVA).
- SERVIDOR DE DOMINIO.
- SERVIDOR DE ARCHIVOS.
- BASE DE DATOS.

Tomando en cuenta los servicios mencionados anteriormente se realizó la selección de los servidores.

a. Servidor WEB. Cantidad (01)

Formato	Rack(1U),(1.75 in/4.45 cm)	
Procesador	(1) Procesador Intel Xeon 2.80 GHz/533Mhz – 512kb	
Cache Memory	512KB Segundo Nivel	
Expandibilidad	Expandible a doble procesador	
Chipset	ServerWorks GC – LE Chipset	
Memoria	Instalada	1024Mb (PC2 100DDR SDRAM 266Mhz)
	Máxima	8Gb
Red	(2) PCI – X Gigabit NICs (integradas) 10/100/1000 WOL (Wake on LAN)	
Controladora de Almacenamiento	Controladora de arreglo integrada, con 64Mb de memoria y soporte RAID 0,1 y 5. Adaptador Wide Ultra3 SCSI 64-bit/66MHz	
Almacenamiento	CD-ROM	24X IDE CDROM Drive (Low-profile) (Ejectable)
	Discos Duros	2 x 36.4Gb 15Krpm U320 hot plug HDD
	Máximo Almacenamiento interno: 291.2 Gb (2x145.6Gb Wide Ultra320)	
Interfaces	Serial	1
	SCSI Externo	1
	USB	2
	Network RJ-45	2
	Puerto de Administración remota iLO: 1	
Ventiladores	Siete ventiladores estándar	
SO Precargado	Microsoft® Windows 2000®	
SO Soportados	Microsoft Windows NT Server	
	Microsoft Windows 2000	
	Linux (RedHat, SuSE)	

b. Servidor de Dominio. Cantidad (01)

Formato	Rack(2U),(3.5 –inch)	
Procesador	(2) Procesador Intel Xeon 2.80 GHz/533Mhz – 512kb	
Cache Memory	512KB Segundo Nivel	
Expandibilidad	Expandible a doble procesador	
Chipset	ServerWorks GC – LE Chipset	
Memoria	Instalada	1024Mb (PC2 100DDR SDRAM 266Mhz)
	Máxima	6Gb
Red	(2) PCI – X Gigabit NICs (integradas) 10/100/1000 WOL (Wake on LAN)	
Controladora de Almacenamiento	Controladora de arreglo integrada, con 64Mb de memoria y soporte RAID 0,1 y 5.	
Almacenamiento	CD-ROM	24X IDE CDROM Drive (Low-profile) (Eyectable)
	Discos Duros	2 x 36.4Gb 15Krpm U320 hot plug HDD
Interfaces	Serial	1
	SCSI Externo	1
	USB	2
	Network RJ-45	2
	Puerto de Administración remota iLO: 1	
Ventiladores	Cinco ventiladores estándar, 8 en total soportados	
SO Precargado	Microsoft® Windows 2000®	
SO Soportados	Microsoft Windows NT Server	
	Microsoft Windows 2000	
	Linux (RedHat, SuSE)	

c. Servidor de Archivos (FTP). Cantidad (01)

Formato	Rack(2U),(3.5 –inch)	
Procesador	(2) Procesador Intel Xeon 2.80 GHz/533Mhz – 512kb	
Cache Memory	512KB Segundo Nivel	
Expandibilidad	Expandible a doble procesador	
Chipset	ServerWorks GC – LE Chipset	
Memoria	Instalada	1.5Gb (PC2 100DDR SDRAM 266Mhz)
	Máxima	6Gb
Red	(2) PCI – X Gigabit NICs (integradas) 10/100/1000 WOL (Wake on LAN)	
Controladora de Almacenamiento	Controladora de arreglo integrada, con 64Mb de memoria y soporte RAID 0,1 y 5.	
Almacenamiento	CD-ROM	24X IDE CDROM Drive (Low-profile) (Eyectable)
	Discos Duros	4 x 36.4Gb 15Krpm U320 hot plug HDD
Interfaces	Serial	1
	SCSI Externo	1
	USB	2

	Network RJ-45	2
	Puerto de Administración remota iLO: 1	
Ventiladores	Cinco ventiladores estándar, 8 en total soportados	
SO Precargado	Microsoft® Windows 2000®	
SO Soportados	Microsoft Windows NT Server	
	Microsoft Windows 2000	
	Linux (RedHat, SuSE)	

d. Base de Datos. Cantidad (01)

Formato	Rack(2U),(3.5 –inch)	
Procesador	(2) Procesador Intel Xeon 2.80 GHz/533Mhz – 512kb	
Cache Memory	512KB Segundo Nivel	
Expandibilidad	Expandible a doble procesador	
Chipset	ServerWorks GC – LE Chipset	
Memoria	Instalada	1.5Gb (PC2 100DDR SDRAM 266Mhz)
	Máxima	6Gb
Red	(2) PCI – X Gigabit NICs (integradas) 10/100/1000 WOL (Wake on LAN)	
Controladora de Almacenamiento	Controladora de arreglo integrada, con 64Mb de memoria y soporte RAID 0,1 y 5.	
Almacenamiento	CD-ROM	24X IDE CDROM Drive (Low-profile) (Ejectable)
	Discos Duros	4 x 36.4Gb 15Krpm U320 hot plug HDD
Interfaces	Serial	1
	SCSI Externo	1
	USB	2
	Network RJ-45	2
	Puerto de Administración remota iLO: 1	
Ventiladores	Cinco ventiladores estándar, 8 en total soportados	
SO Precargado	Microsoft® Windows 2000®	
SO Soportados	Microsoft Windows NT Server	
	Microsoft Windows 2000	
	Linux (RedHat, SuSE)	

4.3. Presupuesto

Cableado Vertical Accesorios				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Bandeja de fibra optica de 1 RU-LightMax LC-LC, LC-SC	unidad	1	90.60	90.60
Conectores SC SIMPLEX De Fibra Optica- LightMax	unidad	4	4.20	16.80

Conectores LC SIMPLEX De Fibra Optica- LightMax	unidad	8	2.90	23.20
Pach cord de fibra Optica 50/125 LS-SC duplex- LightMax	unidad	3	27.30	81.90
Convertidor de medios Gigabit- LightMax	unidad	1	480.50	480.50
Caja de acometida tipo caja 24 puertos fibras - LightMax	unidad	1	131.00	131.00
Total				824.00

Cableado Vertical Cable				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Fibra Óptica Multimodo diámetro de 50/125 um	metro	100	2.90	290.00
Total				290.00

Cableado Horizontal Accesorios				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Faceplate inclinada con guardapolvo cat.6 utp - Siemons	unidad	5	2.62	13.10
Caja Toma Datos 1 modulo -Siemons	unidad	5	4.30	21.50
Patch Cord cable UTP Categoría 6, 3m Siemons	unidad	5	9.50	47.50
Patch Pannel 19" 1UR 24 puerto RJ-45 -Siemons	unidad	1	210.00	210.00
Organizadores de Cableado Horizontal 1UR- Siemons	unidad	2	181.30	362.60
Organizadores de Cableado Vertical - Siemons	unidad	4	210.00	840.00
Jack RJ-45 cat.6 - Siemons	unidad	5	1.60	8.00
Total				1,502.70

Sistemas de Tierra de Telecomunicaciones				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Cable de cobre 1WAG- Panduitr	metro	130	6.50	845.00
Cable de cobre 2WAG- Panduit	metro	15	8.50	127.50

Terminal cobre estañado 2AWG doble hueco- Panduit	unidad	3	21.50	64.50
Conectores para bandeja 2- 4 AWG-Panduit	unidad	7	15.40	107.80
Conectores Split bolt de cobre 1AGW-Panduit	unidad	63	23.40	1,474.20
Total				2,619.00

Equipos de TI				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Switch Cisco Catalyst 2960S-24PD-L	unidad	2	5,120.00	10,240.00
Switch Core Cisco 4500- X C4KX-NM-8SFP +	unidad	1	20,907.00	20,907.00
Router 2811 Cisco	unidad	1	1,324.00	1,324.00
Cisco IDS 4215 Cisco	unidad	1	11,148.00	11,148.00
Servidor HP ProLiant DL320e Gen8 v2 para Dominio	unidad	1	3,630.00	3,630.00
Servidor HP ProLiant DL320e Gen8 v2 para Correo	unidad	1	3,630.00	3,630.00
Servidor HP ProLiant DL320e Gen8 v2 para Archivos	unidad	1	3,630.00	3,630.00
Gabinete rack HP 42 RU" para servidores	unidad	1	5,141.00	5,141.00
Gabinete rack HP 15 RU" para Telecomunicaciones	unidad	2	720.00	1,440.00
Total				59,650.00

Elementos de canalizacion				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Bandeja para backbone tipo malla- Panduit 6x10x300 cm	unidad	3	82.80	248.40
Bandeja para backbone tipo malla- panduit 8x20x300 cm	unidad	2	132.50	265.00
Bandeja para energía tipo malla-panduit 6x10x300 cm	unidad	4	82.80	331.20
Unión de bandejas para malla 6x10x300 tipo c	unidad	7	18.24	127.68

Unión de bandejas para malla 6x20x300 tipo c	unidad	5	21.80	109.00
Soporte para instalación de bandeja 15 cm	unidad	25	24.70	617.50
Tornillo para la instalación de soporte	unidad	50	7.60	380.00
Abrazaderas	unidad	30	4.00	120.00
Total				2,198.78

Sistema Electrico				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Unidad de distribución de energía HP 24A AF520A	unidad	2	1,912.00	3,824.00
GABINETE RACK PLUG & POWER - HEAVY DUTY 1500KG - 42U X 19" X 1000MM C/ DOBLE PUERTA - NEGRO. ESPACIO OCUPADO 22U, DISPONIBLE 20U PARA COLOCAR MAS BATERIAS U OTROS EQUIPOS TI Gabinete para Servidores y Redes de 42U x Rack de 19" x 1mt de fondo - Heavy Duty 1500 Kg de soporte - 2050mm (alto) x 600mm (ancho) x 1030mm (fondo) Doble puerta delantera y trasera para ahorro de espacio - iluminación automática frontal Material: Acero laminado en frio con espesor del perfil de montaje de 2.0 mm Acceso superior e inferior de cables, conexión a tierra en todas sus partes, 04 ventiladores	unidad	1	3,424.00	3,424.00
Ups Eaton - Power Module - 9SX - 11KVAUPS CAPACIDAD EN 11KVA / 10KW SOPORTE DE EXTENSIÓN DE AUTONOMIA CON CARGADOR DE	unidad	1	8,419.53	8,419.53

BATERIAS INTERNO. UPS 11 KVA On-Line de Alta Eficiencia - 9SX11KiPM . Factor de Potencia 0.9 = 10 KW . Display Digital y Medidor de Consumo de Energía . Instalación Torre o Rack 3U				
EATON NETWORK UPS CARD MS WEB/SNMP	unidad	1	515.00	515.00
PACK DE BATERIAS - 40 BATT / 09AH - 4U P/ RACK PLUG & POWER	unidad	2	3,454.00	6,908.00
TRANSFORMADOR DE AISLAMIENTO P/ RACK - 12.5KVA - 220/220 - 6U	unidad	1	2,994.00	2,994.00
UNIDAD 3 EN 1 - PROTECCION, BY-PASS Y DISTRIBUCION 4U P/ RACK - UPS 10-12 KVA - ITM EATON. Unidad de Protección, By-Pass y Distribución para rack 19" 4U con capacidad de administrar UPS de 10 a 12 KVA 1) Supresor de Transitorios 20KA 2) By-pass Manual con ITM riel DIN y enclavamiento 3) Llaves Termomagnéticas para distribución de energía EATON Además: Medidor digital de Temperatura y Humedad Relativa	unidad	1	1,832.00	1,832.00
FLETE TERRESTRE DE SOLUCION PLUG & POWER A NIVEL NACIONAL ENTREGA EN SUS INSTALACIONES EN LA CIUDAD DE CHICLAYO Incluye: Transporte y entrega de Gabinete de 42U, Equipos componentes al interior	unidad	1	1,674.00	1,674.00

del Sistema Plug&Power				
SERVICIO DE PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA PLUG & POWER A NIVEL NACIONAL. ARRANQUE DE LOS EQUIPOS, CAPACITACION AL PERSONAL. . Incluye: (para todos los Equipos componentes del Sistema Plug&Power) - No incluye Flete Envío y Viáticos de Personal para la Instalación del Sistema Implementación del Sistema Plug&Power por parte de personal especializado ELISE Pruebas del Sistema, Puesta en Marcha y Explicación del Funcionamiento del Sistema	unidad	1	1,236.00	1,236.00
Total				36,375.31

Sistema de Aire Acondicionado				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Amvent Elite 30,000 BTU (2.5 Ton) Ductless Mini Split Air Conditioner - 220 V/60 Hz	unidad	1	6,996.91	6,996.91
Amvent Elite 18,000 BTU (1.5 Ton) Ductless Mini Split Air Conditioner - 220 V/60 Hz	unidad	1	3,921.31	3,921.31
Total				10,918.22

Sistema de Seguridad				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
Detectores de Humo con alarma sonora y led indicador.	unidad	7	76.60	536.20

Extintores PQS ABC 6Kg.	unidad	2	81.00	162.00
Soporte para extintor de 6kg.	unidad	2	34.20	68.40
Pernos para instalación de soporte	unidad	16	2.00	32.00
Señal para extintor 20x30cm	unidad	2	5.00	10.00
Total				808.60

Piso Técnico				
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio (S/.)	Total (S/.)
<p>Suministro Piso Técnico Olareta de baldosa de carcasa metálica electro soldada Estampada multiforme con relleno inyectado de argamasa homogénea de cemento, fibra de celulosa y agregados naturales en formato de medida de 600x600x35mm con cubiertas de HPL (High Pressure Laminate) y protegidas por perfiles perimetrales de PVC. Antiestático, antideslizante, antifuego, protección y acabado de las baldosas deberán ser con pintura electrostática en polvo Epóxica. Clase A para propagación de llama y desarrollo de humos (ASTM-E84-1998) cumple con los requerimientos de MOB PF2 PS/SPU Platform Raised Access Floors Performance Specification (UK) para sus respectivas clasificaciones y CISCA (The ceiling & interior systems construction association). Resistencia Eléctrica: 1×105Ω~1×109Ω según Norma NFPA 99 Cap. 3 (National Fire Protection</p>	unidad	93	385.00	35,805.00

Association).Altura Promedio del piso 30 cm incluye pedestales galvanizados con proceso de zincado, travesaños y pernos.				
Pedestales	unidad	44	38.00	1,672.00
Viguetas	unidad	85	25.00	2,125.00
Grada según diseño tapa de aglomerado de 90*20	unidad	1	690.00	690.00
Pernos	unidad	169	2.00	338.00
Instalación	unidad	1	800.00	800.00
Transporte	unidad	1	400.00	400.00
Herramienta de ventosas levanta baldosas	unidad	1	200.00	200.00
Total				49,595.40

TOTAL	S/. 164,782.01
--------------	---------------------------

CAPÍTULO 5 – RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

CAPÍTULO 5 – RECOMENDACIONES Y SUGERENCIAS

- La principal recomendación para el DATA CENTER es que la persona que se encarga de la administración sea una persona que tenga los conocimientos necesario sobre software y hardware para dar soluciones a los problemas que se presenten en el futuro.
- Dar capacitaciones al personal administrativo docente y alumnado de cómo utilizar los recursos brindados por la infraestructura del centro de datos logrando así que este sea un aliado importante para el proceso de gestión y educativo de dicha institución.
- Se recomienda elaborar y mantener un cronograma de mantenimiento de los equipos de TI, así mismo tener una respaldo de información y alojarlos fuera del centro de datos, de tal manera que si llega a pasar algo con los equipo, o el centro de datos mismo, la información estará segura en un lugar fuera de las instalaciones del colegio.
- Dejar documentación detallada de los puntos de red y elementos de red, los cuales deberán ser incluir un registro de todos los puntos existentes así como planos indicando sus ubicaciones, de esta manera el administrador de la red solo tendrá que referir esta documentación cuando requiera ubicar un punto de red

CONCLUSIONES

- Este diseño de Centro de Datos ofrecerá un enfoque integrado para las operación y prestaciones de los servicios de TI, el cual permitirá al personal encargado de la administración del Data center integrar los servicios de voz y datos, para responder a las exigencias del personal administrativo, docente y alumnado.
- En el diseño de un Centro de Datos se logró conocer que no solo los equipos de TI la conforman dicha infraestructura para tener eficiencia en su funcionamiento sino que es necesario integrar otros sistemas como los eléctricos, de refrigeración, seguridad, etc. Para lograr un diseño que cuente con redundancia a la hora de su funcionamiento.
- Para el Centro de Datos del Colegio Nacional San José, el grado de disponibilidad alcanzado luego de haberlo diseñado cae en el nivel más bajo (TIER I), puesto que cumpla con la norma TIA-942.
- La capacidad y el tamaño de un Centro de Datos, van de la mano de la proyección de crecimiento que tenga el Colegio, es decir, el centro de Datos crecerá en la medida que crezca el número de alumnos de esta institución, por ende el presupuesto de este diseño está basado en tecnologías que soportara las exigencias del colegio en el futuro.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

ANSI/TIA/EIA-942. 2005. *Telecommunications infrastructure standard for data centers.* Arlington : Telecommunication Industry Association, 2005.

Castillo Devoto, Liliana Raquel. 2008. *Diseño de infraestructura de Telecomunicaciones para un Data Center.* Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008.

Polo Soria, Lorena Nathaly. 2012. *Diseño de un Data Center para el ISP Readynet Cía.* Quito : Escuela Politécnica Nacional, 2012.

Rob, Snevely. 2002. *Enterprise data center design and methodology.* Palo Alto : Prentice Hall Press, 2002.

Turner IV y W. Pitt. 2006. *Tiers classifications define site infrastructure performance.* s.l. : Uptime Institute, 2006.